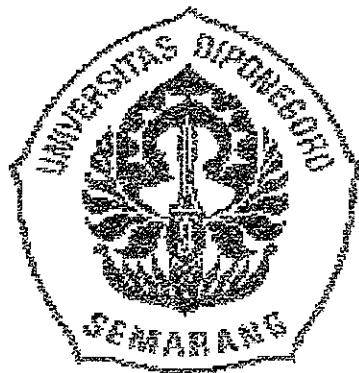


**PERBANDINGAN EFISIENSI PENGGUNAAN FAKTOR PRODUKSI  
USAHA BUDIDAYA UDANG WINDU DI TIR-TRANS WAWORADA  
(DESA WAWORADA, DORO O'O DAN DESA LAJU)  
KABUPATEN BIMA NUSA TENGGARA BARAT**

**TESIS**

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Guna Mencapai Derajat Sarjana S-2

**Program Pascasarjana Universitas Diponegoro  
Program Studi : Magister Manajemen Sumberdaya Pantai**



Diajukan oleh:  
Muhtar  
K4A 000015

**Kepada**

**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG  
2002**

## LEMBAR PENGESAHAN

### PERBANDINGAN EFISIENSI PENGGUNAAN FAKTOR PRODUKSI USAHA BUDIDAYA UDANG WINDU DI TIR-TRANS WAWORADA (DESA WAWORADA, DORO O'O DAN DESA LAJU) KABUPATEN BIMA NUSA TENGGARA BARAT

Dipersiapkan dan disusun oleh  
MUHTAR  
K4A 000015

telah dipertahankan di depan Tim Penguji  
pada tanggal : 30 Desember 2002

Pembimbing I

(Prof. Dr. Johannes Hutabarat, MSc.)

Penguji I

(Dr. Ir. Agung Suryanto, MS.)

Pembimbing II

(Ir. Sholahuddin Sudibyo, DESS.)

Penguji II

(Ir. Suradi Wijaya Saputra, MS.)



Ketua Program Studi

(Prof. Dr. Lachmuddin Sya'rani)

*Ku persembahkan tesis ini  
sebagai bukti kebaktian dan rasa terima kasih yang tak terhingga  
kepada ibuku "Saipah"  
dan ayahku "Muhammad Yasin"  
yang telah mencurahkan jasa yang tidak pernah bisa kubalas sampai kapanpun.  
Semoga Allah membalas kebaikan ibu dan ayah. Amiin.*

*Aku dedikasikan buat  
saudara-saudaraku tercinta;  
Aisyah, Gatot Wahyudin, Hartati, Salahuddin dan Miftahul Jannah.*

**Motto:**

**“Memaksimalkan Potensi Diri Menuju Suatu Kekuatan”.**

*Ya Allah,  
aku berlindung kepada-Mu dari duka dan kesedihan,  
aku berlindung kepada-Mu dari kelemahan dan kemalasan,  
aku berlindung kepada-Mu dari sifat pengecut dan bakhil,  
dan aku berlindung kepada-Mu dari kungkungan hutang dan hegemoni orang lain  
(HR. Bukhari).*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tesis yang berjudul ; “Perbandingan Efisiensi Penggunaan Faktor Produksi Usaha Budidaya Udang Windu di TIR-Trans Waworada (Desa Waworada, Laju dan Desa Doro O’o) Kabupaten Bima.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Johannes Hutabarat, MSc dan Bapak Ir. Solahuddin Sudibyo, DESS selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan pengarahan dalam penyelesaian tesis ini.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, memberikan saran, dorongan dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tesis ini. Semoga jasa dari semua pihak dalam penyelesaian tesis ini adalah merupakan suatu kebajikan di sisi Tuhan Yang Maha Esa.

Semarang, .. Agustus 2001

Penulis

## ABSTRAK

Muhtar. K4A 000015. Magister Manajemen Sumberdaya Pantai.  
Perbandingan Efisiensi Penggunaan Faktor Produksi Usaha Budidaya Udang Windu di  
TIR-Trans Waworada (Desa Waworada, Doro O'o dan Desa Laju) Kabupaten Bima  
Nusa Tenggara Barat.

Penentuan hubungan antara faktor produksi (input) dengan hasil produksi udang dalam suatu usaha pertambakan adalah suatu hal yang perlu dilakukan untuk mengetahui efisiensi usaha. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui; (1) pengaruh faktor produksi yang digunakan terhadap hasil produksi udang, (2) efisiensi penggunaan faktor produksi, dan (3) membandingkan tingkat efisiensi penggunaan faktor produksi di TIR-Trans Waworada (Desa Waworada, Doro O'o dan Laju).

Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif, yaitu untuk menggambarkan hubungan antara faktor produksi dengan hasil produksi udang di TIR-Trans Waworada Kabupaten Bima. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara dan observasi. Data faktor produksi dan hasil produksi udang diperoleh dari wawancara dengan petani-petani yang dijadikan sampel di tiga lokasi penelitian. Pengambilan sampel tersebut dilakukan secara rambang proporsional (*proportional random sampling*). Selanjutnya data yang dikumpulkan tersebut dianalisis dengan menggunakan regresi linier berganda (*multiple regression model*).

Hasil analisis menunjukkan bahwa hasil produksi udang di Desa Laju dipengaruhi oleh faktor produksi sebesar 80,40 % dan di Desa Doro O'o sebesar 84,40 %. Adapun di Desa Waworada, sebanyak 74,90 % produksi udang dipengaruhi oleh faktor produksi yang digunakan dan sisanya sebesar 24,10 % dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak masuk dalam model analisis. Berdasarkan uji F (*simultaneous test*), seluruh faktor produksi yang digunakan dalam proses pemeliharaan udang windu di tiga lokasi (desa) penelitian secara bersama-sama berpengaruh nyata terhadap hasil produksi udang. Hasil uji t (*partial test*), menyatakan bahwa faktor produksi yang digunakan ada yang berpengaruh nyata dan ada yang tidak berpengaruh nyata terhadap hasil produksi. Pada tingkat kepercayaan 99 % faktor produksi pakan di tiga desa berpengaruh nyata terhadap hasil produksi udang. Faktor produksi yang signifikan terhadap hasil produksi udang di Desa Waworada pada tingkat kepercayaan 95 % adalah benur, pakan dan obat-obatan, di Desa Laju yaitu benur, pakan, pupuk dan obat-obatan dan di Di Desa Doro O'o yaitu pakan, pupuk dan obat-obatan.

Efisiensi penggunaan faktor produksi masih dapat ditingkatkan dengan cara memperbaiki aspek teknis dan ekonominya. Aspek teknis budidaya udang seperti parameter kualitas air di TIR-Trans Waworada ada yang melampaui batas optimal pemeliharaan udang windu. Secara ekonomi, penggunaan faktor produksi seperti benur, pakan, pupuk, obat-obatan, mekanikal elektrik, tenaga kerja dan luas lahan kecuali luas lahan di Desa Laju masih dapat ditambah penggunaannya untuk meningkatkan hasil produksi udang windu.

Penggunaan faktor produksi di Desa Laju lebih efisien dibandingkan dengan Desa Waworada dan Doro O'o. Karena ( $\sum b_i$ ) usaha budidaya udang di Desa Laju lebih mendekati 1 (standar penggunaan faktor produksi yang efisien) dibandingkan dengan Desa Waworada dan Doro O'o. Secara umum, efisiensi penggunaan faktor produksi di tiga desa penelitian relatif sama. Hal ini ditunjukkan oleh nilai koefisien regresi ( $\sum b_i$ ) yang hampir sama di setiap desa lokasi penelitian.

## ABSTRACT

Muhtar. K4A 000015. Master of Coastal Resource Management.

The Comparison of "Efficiency of production factors usage of tiger prawn Cultivation"  
at *TIR-Trans Waworada* (Waworada village, Doro O'o and Laju village)  
Bima Regency of West Nusa Tenggara.

The determination of the relation between the production factors and the shrimp production of a farm operation is a matter of requirement to know the business efficiency. This study was aimed to understand : (1) the influences of production factors against shrimp production, (2) the efficiency of production factors usage, and (3) to compare the efficiency level of production factors usage at three-study-location (villages) in the framework of evaluating the production factor efficiency at *TIR-Trans Waworada*.

The study method employed was the descriptive method, i.e. to describe the relation between the production factors and the shrimp production at *TIR-Trans Waworada*, Bima Regency. Data collection executed both with interviews and observations. Production factors and shrimp production obtained from interviews with fish farmers as samples at three-study-location. Data collection brought about by using proportional random sampling method. The collected data were analyzed further by utilizing multiple regression model.

The analysis result revealed that the shrimp production at Laju Village were affected by the production factors 80.40 %, and at Doro O'o Village 84,40 %. Whereas at Waworada Village, 74.90 % of shrimp production affected by the production factors and the rest of 24.10 % affected by the other factors beyond the analysis model. Based on the F test (simultaneous test), it can be seen that all production factors employed for tiger prawn cultivation at three-study-location (villages) has significantly affected the production level. T test (partial test) revealed that some production factors has affected significantly and the others has not affected the production result. At 99 % level of significance, the weft production factor in the three villages had significant on the result of the lobster production. Significant production factors on the result of lobster production, at 95 % level of confidence, in Waworada Village were the fry of tiger prawn (*benur*), wefts, and medicines. In Laju Village were the fry of tiger prawn, wefts, fertilizers, and ingredients. In Doro O'o Village were wefts, fertilizers and medicines.

The efficiency of production factors used could be developed by improving the technical and economic aspects. The technical aspects of lobster plantation such as the water quality parameter in *TIR-Trans Waworada* once had exceeded the optimum limit of lobster cultivation. Economically, the production factors use such as the fry of tiger prawn, wefts, fertilizers, medicines, mechanical electrical, labor force, and the area extent, except the area extent in Laju Village, still could be added for the use in order to increase the shrimp production.

The production factors use in Laju Village was more efficient than those in Waworada and Doro O'o Villages. Because ( $\sum b_i$ ) lobster plantation in Laju Village was more approaching 1 (the standard of efficient production factor use) than those in Waworada and Doro O'o Villages. Generally, the efficiency of production factor use in the three research villages was relatively the same. This was indicated with the regression coefficient value ( $\sum b_i$ ), which was nearly the same in every research location village.

## DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar .....	i
Abstrak .....	ii
Abstract .....	iii
Daftar Isi .....	iv
Daftar Tabel .....	vi
Daftar Lampiran .....	vii
 BAB I PENDAHULUAN .....	 1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Masalah penelitian dan Pendekatan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	7
1.4. Kegunaan Penelitian .....	7
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 8
2.1. Aspek Teknis Budidaya Udang Windu .....	8
2.1.1. Pengolahan Tanah Dasar Tambak .....	9
2.1.2. Pemberantasan Hama dan Penyakit .....	11
2.1.3. Pemupukan .....	13
2.1.4. Penebaran Benih .....	14
2.1.5. Pengelolaan Air .....	16
2.1.6. Pengelolaan Pakan .....	18
2.2. Aspek Ekonomis Budidaya Udang Windu .....	20
2.2.1. Pengertian Faktor Produksi.....	20
2.2.2. Efisiensi Penggunaan Faktor Produksi .....	21
2.2.3. Fungsi Produksi .....	22
 BAB III METODE PENELITIAN .....	 25
3.1. Metode Penelitian dan Instrumen Penelitian .....	25
3.2. Lokasi Penelitian .....	25
3.3. Variabel Penelitian .....	25
3.4. Jenis Data dan Sumber Data .....	27
3.5. Populasi dan Teknik Pengambilan Sampel .....	28
3.6. Teknik Analisis Data .....	28
3.6.1. Analisis Penggunaan Faktor Produksi .....	29
3.6.2. Analisis Efisiensi Penggunaan Faktor Produksi .....	30
3.6.3. Model Analisis .....	31
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	 33
4.1. Keadaan Umum Daerah Penelitian .....	33
4.2. Keadaan Umum TIR-Trans Waworada .....	37
4.3. Aspek Teknis TIR-Trans Waworada .....	42
4.4. Uji Asumsi Regresi Berganda .....	57
4.5. Aspek Ekonomi TIR-Trans Waworada .....	61
4.5.1. Biaya Produksi dan Keuntungan Usaha .....	62
4.5.2. Pengaruh Faktor Produksi terhadap Hasil Produksi ..	67
4.5.3. Fungsi Produksi .....	68
4.5.4. Perbandingan Efisiensi Penggunaan Faktor Produksi	73



BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	85
5.1.	Kesimpulan .....	85
5.2.	Saran .....	97

DAFTAR PUSTAKA  
LAMPIRAN

## Daftar Tabel

Nomor		Halaman
1.	Letak Geografis Lokasi Penelitian .....	34
2.	Perkembangan Produksi TIR-Trans Waworada .....	36
3.	Potensi Perikanan dan Tingkat Pemanfaatannya di Teluk Waworada .....	37
4.	Teknik Pemberian Pakan Udang di TIR-Trans Waworada .....	47
5.	Rata-rata Kisaran Parameter Kualitas Air di TIR-Trans Waworada .....	50
6.	Uji F Usaha Tambak Udang Windu di Desa Waworada .....	68
7.	Uji t Usaha Budidaya Udang Windu di Desa Waworada .....	69
8.	Uji F Usaha Budidaya Udang Windu di Desa Laju .....	70
9.	Uji Statistik t Usaha Budidaya Udang Windu di Desa Laju .....	71
10.	Uji F Usaha Tambak Udang Windu di Desa Doro O'o .....	72
11.	Uji t Usaha Budidaya Udang Windu di Desa Doro O'o .....	72
12.	Hasil Perhitungan Efisiensi Udang Windu di TIR-Trans Waworada .....	74

## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran :

1. Peta Lokasi TIR-Trans Waworada di Kabupaten Bima
2. Nama Responden di Desa Waworada, Laju dan Doro O'o
3. Penggunaan Faktor Produksi di Desa Waworada
4. Penggunaan Faktor Produksi di Desa Laju
5. Penggunaan Faktor Produksi di Desa Doro O'o
6. Nilai Penggunaan Faktor Produksi di Desa Waworada
7. Nilai Penggunaan Faktor Produksi di Desa Laju
8. Nilai Penggunaan Faktor Produksi di Desa Doro O'o
9. Pengelompokan Harga Penggunaan Faktor Produksi di Desa Waworada
10. Pengelompokan Harga Penggunaan Faktor Produksi di Desa Laju
11. Pengelompokan Harga Penggunaan Faktor Produksi di Desa Doro O'o
12. Rata-rata Harga Penggunaan Faktor Produksi dan Hasil Penjualan di Desa Waworada
13. Rata-rata Harga Penggunaan Faktor Produksi dan Hasil Penjualan di Desa Laju.
14. Rata-rata Harga Penggunaan Faktor Produksi dan Hasil Penjualan di Desa Doro O'o.
15. Keuntungan Usaha Budidaya Udang Windu di Desa Waworada
16. Keuntungan Usaha Budidaya Udang Windu di Desa Laju
17. Keuntungan Usaha Budidaya Udang Windu di Desa Doro O'o
18. Hasil Analisis Data dengan *Multiple Regression Model* pada Usaha Budidaya Udang Windu di Desa Waworada
19. Hasil Analisis Data dengan *Multiple Regression Model* pada Usaha Budidaya Udang Windu di Desa Laju
20. Hasil Analisis Data dengan *Multiple Regression Model* pada Usaha Budidaya Udang Windu di Desa Doro O'o
21. Perhitungan Efisiensi Usaha Budidaya Udang Windu di Desa Waworada, Laju dan Doro O'o
22. Daftar pertanyaan (kuesioner)

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang.**

Dalam situasi krisis ekonomi saat ini, subsektor perikanan merupakan tumpuan harapan pemerintah yang dapat diandalkan dalam upaya pemulihan kegiatan perekonomian negara yang sedang terpuruk terutama untuk meningkatkan perolehan devisa dari hasil ekspornya, dalam rangka mendukung Program Peningkatan Ekspor Hasil Perikanan (PROTEKAN 2003) dengan sasaran ekspor sebesar 10,19 Milyar US \$ yang dicanangkan oleh Direktorat Jenderal Perikanan (Ramelan, 1999).

Salah satu kegiatan PROTEKAN 2003 adalah upaya mengembangkan usaha budidaya air payau (*brackishwater aquaculture business*). Indonesia dengan garis pantai sepanjang 81.000 km merupakan modal dasar sebagai basis untuk usaha tersebut. Menurut Ditjen Perikanan (1998), potensi lahan untuk budidaya perairan (budidaya air tawar sekitar 15,3 juta ha, air payau khususnya budidaya tambak sekitar 866.550 ha, budidaya laut seluas 2,0 juta ha) pada tahun 1998 baru dimanfaatkan sekitar 47,5 % (Hutabarat, 2001).

Potensi besar yang tersedia untuk budidaya tambak tersebut dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kesejahteraan rakyat melalui pemenuhan permintaan pasar internasional. Rahardi *et. al.* (1993) menyatakan bahwa salah satu jalan untuk memenuhi permintaan udang yang semakin meningkat

dari tahun ke tahun dari negara-negara pengimpor tersebut adalah dengan meningkatkan produksi melalui usaha budidaya.

Meningkatnya permintaan udang dari tahun ke tahun (Buwono, 1993) dengan produksi yang belum mencukupi kebutuhan konsumsi udang dunia telah menyebabkan pesatnya perkembangan jumlah usaha pertambakan udang di Indonesia. Lebih lanjut Subijanto dan Mudiantono (1992) menyatakan bahwa pesatnya perkembangan perusahaan pertambakan di Indonesia juga disebabkan oleh over eksploitasi terhadap sumberdaya udang laut sejak 1970-an. Dengan demikian produksi udang dari perusahaan pertambakan berperan penting dalam ekspor perikanan Indonesia.

Diantara berbagai jenis udang yang di ekspor adalah udang windu, yakni komoditas yang sangat diminati oleh para petani tambak, karena permintaan dan harga yang cukup tinggi di pasaran luar negeri (Supriharyono *at. al.*, 1998).

Peningkatan produksi udang dari usaha pertambakan sebagai komoditas ekspor tersebut akan mempunyai andil yang cukup besar dalam perolehan devisa negara. Selain itu akan memberi peluang bagi berkembangnya faktor-faktor penunjangnya seperti *cold storage*, produsen pakan, panti benih (*hatchery*) dan sebagainya yang pada gilirannya akan menciptakan lapangan kerja.

Usaha-usaha pertambakan udang tersebut harus dijalankan secara efisien agar mendapatkan kesuksesan atau hasil yang optimal. Menurut Subijanto dan Mudiantono (1992), untuk mengukur kesuksesan dan

kegagalan usaha budidaya udang adalah dengan analisis biaya dan hasil, mengestimasi fungsi produksi yang menunjukkan input-input yang berpengaruh terhadap produksi yang dihasilkan. Fungsi produksi juga menunjukkan efisiensi dari input-input yang digunakan dan *return to scale*.

Menurut Ian R. Smith (1986), produksi suatu budidaya perairan merupakan fungsi masukan-masukan (input) yang digunakan dalam proses produksi. Tingkat keluaran tergantung pada faktor lingkungan (PH tanah, kadar garam, air dan sebagainya), penebaran benih, masukan-masukan tambahan (makanan, pupuk, pestisida), tenaga kerja (upahan dan anggota keluarga), keahlian pengelolaan dan teknologi yang digunakan. Hubungan antara masukan dan keluaran biasanya mengacu pada fungsi produksi.

Pernyataan di atas menunjukkan bahwa menganalisis hubungan antara masukan (input) dengan keluaran (produksi) merupakan sesuatu hal yang perlu dilakukan untuk menilai efisien atau tidaknya suatu usaha pertambakan. Hasil penilaian tersebut menjadi dasar untuk menentukan jumlah penggunaan faktor produksi yang optimal. Penggunaan faktor-faktor produksi yang optimal diharapkan akan dapat meningkatkan hasil produksi udang para petani tambak yang akhirnya akan berakibat pada peningkatan taraf hidupnya.

## **1.2. Masalah Penelitian dan Pendekatan Masalah.**

Usaha budidaya udang di TIR-Trans Waworada terdiri dari tiga lokasi yaitu di Desa Waworada, Laju dan Desa Doro O,o. Untuk menunjang pelaksanaan kegiatan budidaya, Kanwil Departemen Transmigrasi sebagai

partner kerja petani plasma membentuk Tim Satuan Pelaksana. Dalam Tim Satuan Pelaksana tersebut terdapat Koordinator Lapangan (Korlap) yang dibantu oleh asisten Korlap yang berada di setiap lokasi budidaya. Koordinator lapangan membawahi Bagian Logistik, Bagian Keamanan, Bagian Mekanikal Elektrikal dan Bagian Teknis. Operasional petak tambak dikoordinir oleh pembimbing lapangan, dimana setiap pembimbing bertanggung jawab untuk mengelola atau memonitor beroperasinya 20 petak tambak. Segala faktor produksi seperti benur, pakan, pupuk, obat-obatan dan lain-lain disediakan oleh Departemen Transmigrasi Propinsi NTB.

Variasi penggunaan faktor-faktor produksi tersebut tentunya akan mempengaruhi variasi hasil produksi udang. Besarnya pengaruh masing-masing faktor produksi yang digunakan dalam proses produksi dapat diketahui dari analisis input-output. Hasil analisis tersebut sekaligus menunjukkan efisiensi penggunaan faktor produksi yang digunakan dalam menjalankan suatu usaha. Jika budidaya udang yang dijalankan belum efisien maka harus ada usaha untuk mengetahui jumlah penggunaan faktor produksi yang optimal. Penggunaan faktor produksi yang optimal, selain memberikan keuntungan maksimal, juga berkaitan langsung dengan besarnya biaya yang akan dikeluarkan dalam proses produksi. Sebab, jika penggunaan faktor produksi terlalu banyak (melampaui optimal) maka produsen melakukan kegiatan yang tidak ekonomis (pemborosan). Dengan demikian, seyogyanya produsen berusaha untuk mengetahui jumlah penggunaan faktor produksi yang optimal agar biaya-biaya yang dikeluarkan mempunyai efektivitas yang

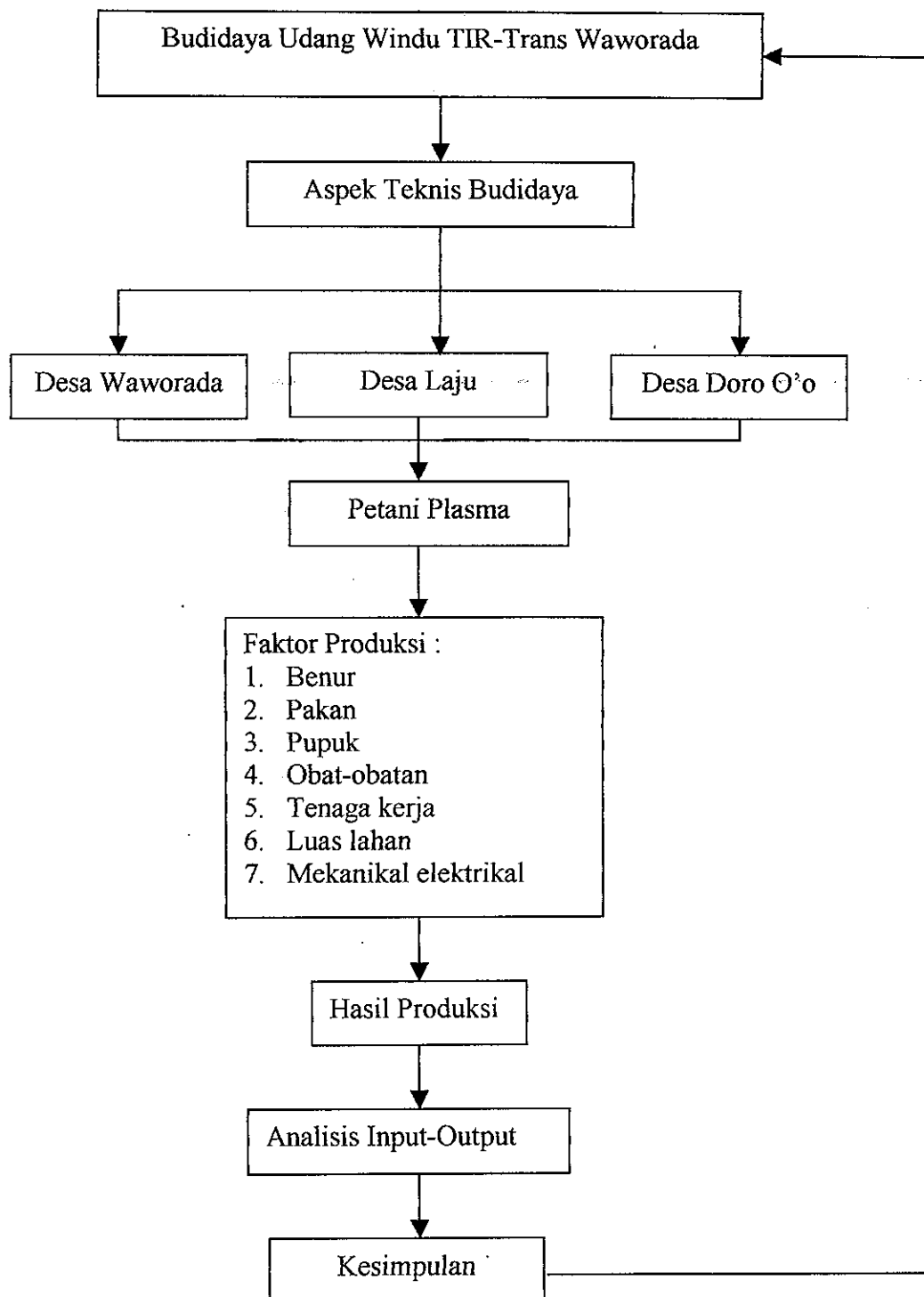
tinggi dan juga langsung mengurangi kerugian akibat penggunaan faktor produksi yang terlalu banyak (tidak efisien).

Sebaliknya, bila penggunaan faktor produksi masih kurang berarti produsen masih berkesempatan menambah keuntungan melalui penambahan penggunaan faktor produksi.

Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui tingkat efisiensi penggunaan faktor-faktor produksi usaha budidaya udang windu di TIR-Trans Waworada Kabupaten Bima. Untuk keperluan tersebut akan dikumpulkan data jumlah penggunaan faktor produksi beserta harganya dan jumlah produksi beserta harganya dari para petani tambak udang windu di TIR-Trans Waworada Kabupaten Bima. Untuk lebih jelasnya di bawah ini disajikan ilustrasi pendekatan masalah pelaksanaan penelitian.



## Bagan Ilustrasi Pendekatan Masalah.



### **1.3. Tujuan Penelitian.**

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk menganalisis pengaruh faktor produksi terhadap hasil usaha budidaya udang windu di TIR-Trans Waworada Kabupaten Bima.
2. Untuk menganalisis efisiensi penggunaan faktor-faktor produksi di TIR-Trans Waworada Kabupaten Bima.
3. Untuk membandingkan tingkat efisiensi penggunaan faktor produksi di tiga lokasi tambak udang windu di TIR-Trans Waworada Kabupaten Bima.

### **1.4. Kegunaan Penelitian.**

Manfaat hasil penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi tentang efisiensi penggunaan faktor produksi kepada petani dan pihak-pihak yang berkepentingan menuju penggunaan faktor produksi yang efisien pada usaha budidaya udang windu TIR-Trans Waworada Kabupaten Bima.
2. Diharapkan hasil penelitian ini akan memberikan informasi yang akan menjadi salah satu bahan pertimbangan dalam rangka pengembangan usaha budidaya udang windu di Teluk Waworada Kabupaten Bima.
3. Sebagai tambahan pengetahuan dan informasi bagi peneliti-peneliti berikutnya yang kajiannya sama dengan permasalahan penelitian ini.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Aspek Teknis Budidaya Udang Windu.**

Menurut Gittinger (1986) analisa secara teknis berhubungan dengan input (faktor produksi) yang digunakan dan output yang dihasilkan dalam menjalankan suatu usaha. Bila analisa secara teknis telah dilakukan dan dipastikan bahwa secara teknis sesuai dengan persyaratan usaha yang dijalankan maka dapat dilakukan analisa pada aspek-aspek lain. Oleh karena itu, walaupun titik tekan (fokus) penelitian ini adalah pada aspek ekonominya tetapi juga akan melaporkan kondisi teknis budidaya udang windu yang dijalankan di TIR-TRANS Waworada.

Darmono (1991) menyatakan bahwa pemilihan lokasi yang baik dan cocok memegang peranan penting dalam keberhasilan budidaya udang. Budidaya udang windu yang paling baik adalah di sepanjang pantai, dan mudah dicapai oleh kendaraan sebagai sarana pengangkutan. Di sepanjang pantai, air asin mudah didapat dan dekat muara sungai air payau selalu tersedia, sehingga biaya pengadaan air sangat murah. Kondisi tanah dan air sebagai media hidup udang sangat menentukan keberhasilan usaha budidaya udang. Oleh karena itu untuk menjamin kondisi tersebut dan sebelum kegiatan penebaran benih, perlu dilakukan langkah-langkah persiapan tambak antara lain meliputi pengeringan dasar tambak, pengolahan tanah dasar, pemberantasan hama dan pemupukan.

### 2.1.1. Pengolahan Tanah Dasar Tambak.

Menurut Buwono (1993), mutu dasar tambak akan mengalami penurunan bila usia pemakaian tambak tersebut semakin lama. Daya dukung (*carrying capacity*) tanah dasar semakin menurun akibat semakin banyaknya beban masukan, baik dari luar maupun dari udang itu sendiri. Sebagai akibat dari berkurangnya kesuburan tanah dasar tambak maka berkurang pula kesuburan perairan. Hal ini menunjukkan terjadinya penipisan populasi plankton-plankton yang hidup. Keadaan ini mengakibatkan unsur-unsur seperti amonia,  $H_2S$ , logam berat kadarnya di perairan dapat meningkat karena berkurangnya plankton yang menyerap unsur-unsur tersebut. Kondisi lingkungan perairan yang buruk ini dapat menyebabkan timbulnya penyakit. Oleh karena itu lapisan dasar tambak harus selalu diperhatikan.

Pengolahan tanah dasar tersebut menurut Clyde M. Simon (1990) dalam Buwono (1993) meliputi beberapa langkah yakni:

1. Pengeringan tanah dasar tambak sampai merata hingga tanah retak-retak sedalam 1 sampai 2 cm.
2. Jika pH mencapai 6,5 atau kurang, maka perlu dilakukan pengapuran dengan  $CaCO_3$  dengan ketentuan sebagai berikut:
  - a. PH 5,5 – 6,5 ; 500 kg/ha.
  - b. PH 5,0 – 5,5 ; 1000 kg/ha.
  - c. PH dibawah 5,0 ; 2000 kg/ha.

3. Selanjutnya pemberian pupuk (fertilizer) dengan ketentuan sebagai berikut:
  - a. Dilaksanakan kira-kira 14 hari sebelum pemasukan benur ke dalam tambak. Selama dasar tambak kering, fertilizer disebarkan ke semua tempat dengan dosis 50 kg/ha urea ditambah 100 kg/ha TSP. Setelah urea ditabur, tambak diisi air setinggi 15-20 cm. Jika terdapat tambak di sekitarnya yang mempunyai pertumbuhan ganggang baik dapat diambil airnya beberapa ember dan dituangkan ke dalam tambak tersebut untuk membantu pembenihan ganggang. Kemudian keadaan tersebut didiamkan 10 hari.
  - b. Pemberian urea untuk pertumbuhan plankton. Dilakukan 10-12 hari setelah pertumbuhan ganggang dan 3-5 hari sebelum pemasukan benur, tambak harus diberi tambahan pupuk. Sebelum pemasukan benur air dimasukan lagi sampai mencapai batas ketinggian 70-100 cm. Dosis pupuk yang diberikan yaitu 50 kg/ha urea dan 25 kg/ha TSP.
  - c. Apabila kualitas tanah dasar tambak mulai menurun, maka tanah dasar tambak sedalam 10-15 cm dapat diganti dengan tanah baru yang mempunyai tingkat kesuburan yang tinggi, khususnya tanah-tanah topsoil (lapisan tanah permukaan). Penambahan zeolit sangat penting untuk menambah mineral-

mineral pada kandungan tanah. Hal ini sangat bermanfaat untuk meningkatkan kualitas tanah dasar.

### **2.1.2. Pemberantasan Hama dan Penyakit.**

Pemberantasan hama perlu dilakukan dalam persiapan tambak, karena ada kalanya tidak seluruh dasar tambak dapat dikeringkan secara total dan sempurna, seperti bagian caren, sehingga masih banyak hama seperti belut dan ikan-ikan liar yang masih dapat hidup. Walaupun sudah dilakukan pengeringan tambak secara total, namun kenyataannya hama tambak tersebut masih banyak yang hidup baik berupa stadium telur maupun larva. Untuk menghilangkan sisa hama yang masih hidup tersebut dapat dilakukan pemberantasan hama dengan bahan beracun (pestisida). Adapun jenis pestisida yang biasa digunakan adalah Saponin (bungkil biji teh) dengan dosis 10-15 ppm atau Derris (akar tuba) dengan dosis 6-10 ppm (Dinas Perikanan Propinsi Jawa Tengah, 1997).

Menurut Dharmadi dan Asmin Ismail (1993), penanggulangan penyakit adalah dengan cara pencegahan dan pengobatan. Cara pencegahan yaitu dengan mempersiapkan tambak dengan baik dan sempurna, sebab akan memperkecil dan menunda kemungkinan rusaknya lingkungan. Pencegahan penyakit juga dapat dilakukan dalam masa pemeliharaan terutama pada kegiatan-kegiatan yang dapat mencegah penurunan mutu lingkungan diantaranya adalah: pemberian

pakan bermutu tinggi (tidak rusak), dan tidak berlebihan, penggantian air yang bersih minimal 20 %/hari pada tambak-tambak udang berumur 3 bulan ke atas pada saat pasang surut.

Cara pengobatan biasanya dilakukan untuk memberantas penyakit-penyakit yang membahayakan kehidupan udang. Penyakit yang biasanya menyerang udang di tambak adalah penyakit protozoa (lumutan) dan penyakit virus.

Jenis penyakit protozoa tersebut sering dijumpai pada tambak yang airnya tidak dikelola dengan baik. Penanggulangannya dapat dilakukan dengan pergantian air secara teratur, mengurangi pemasukan bahan organik, pemberian bahan stabilisator air seperti zeolit (3-5 ppm), dolomit, dan menambah jumlah kincir air agar kandungan oksigen perairan meningkat serta pemberian formalin 25 ppm, chloramine T 5 ppm dan quanine bisulfate 5 ppm.

Sedangkan penyakit virus sampai saat ini belum ditemukan jenis obat yang efektif untuk menanggulangnya. Namun usaha penanggulangannya dapat dilakukan dengan jalan; mengganti air secara rutin setiap hari minimal 5 % dari total volume air tambak, penggunaan pakan harus dipantau secara ketat agar tidak menimbulkan penimbunan sisa pakan yang menyebabkan pembusukan, mengeluarkan tanah dasar tambak yang berwarna hitam dan berbau busuk, mengisolasi daerah yang sedang terserang penyakit, udang yang terserang dalam keadaan parah perlu segera dimusnahkan.

### 2.1.3. Pemupukan.

Pemupukan dilakukan untuk mempertahankan kesuburan tambak. Selain itu dapat pula mempercepat proses mineralisasi bahan organik dasar tambak, karena pupuk tersebut dapat digunakan sebagai sumber energi bagi mikroorganisma pengurai. Jenis pupuk yang digunakan adalah pupuk an-organik (pupuk buatan) dan pupuk organik (pupuk alam). Pupuk an-organik dapat langsung menyediakan unsur hara dengan cepat, sedangkan pupuk organik biasanya melalui proses mineralisasi. Selain itu pemupukan ini dapat menumbuhkan makanan alami yakni berupa klekap dan plankton yang berguna bagi makanan udang di tambak (Dinas Perikanan Propinsi Jawa Tengah, 1997).

Menurut Suyanto dan Mujiman (2001), tata laksana penumbuhan pakan alami bagi udang windu dapat diatur dengan cara menggemburkan tanah di bagian pelataran tambak. Kemudian dipupuk dengan pupuk kandang atau pupuk kompos sebanyak 1000 kg yang dicampur dengan 150 kg urea dan 100 kg TSP. Lalu pelataran diairi sedalam 5 cm. Setelah dibiarkan 5 hari terlihat pertumbuhan klekap pada dasar pelataran itu. Berangsur-angsur air dialirkan hingga air di pelataran setinggi 40 cm untuk penebaran benur. Agar pertumbuhan klekap berkesinambungan, setiap 7-10 hari pada pelataran tambak itu dipupuk kembali dengan urea 10-25 kg dan TSP 5-15 kg. Menurut pengalaman, dengan pemupukan itu udang yang dipelihara pada tambak



semi intensif yang jumlahnya 20.000-40.000 ekor akan cukup makanannya.

#### **2.1.4. Penebaran Benih.**

Salah satu faktor yang turut menunjang peningkatan produksi tambak adalah padat tebar benur yang optimal per satuan luas lahan. Liao (1977) dalam Bucher (1992) menyatakan bahwa kepadatan pemeliharaan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kondisi tanah dasar dan kualitas air media menjadi menurun. Untuk mengatasi hal yang demikian itu, menurut Poernomo (1989) yaitu dengan melakukan optimasi padat tebar agar mencegah terjadinya kegagalan produksi yang diakibatkan oleh menurunnya kondisi lingkungan serta berkembangnya wabah penyakit udang.

Menurut hasil penelitian Mangampa (1993), pertumbuhan dan kelangsungan hidup yang tinggi dan rasio konversi pakan yang rendah diperoleh pada perlakuan padat penebaran yang lebih rendah dibandingkan dengan padat penebaran yang tinggi. Hal ini diduga karena kondisi lahan yang spesifik sesuai dengan daya dukung lahan tersebut.

Berdasarkan pendapat tersebut, yang perlu diperhatikan dalam menentukan padat penebaran benur adalah disesuaikan dengan kondisi daya dukung lahan yang digunakan dalam proses pemeliharaan.

Keberhasilan usaha budidaya udang ditentukan juga oleh kualitas benur. Oleh karenanya sebelum melakukan penebaran benih, selain upaya menyiapkan tambak yang baik juga perlu diperhatikan faktor mutu benur yang akan ditebar. Mutu benur sangat tergantung antara lain pada mutu induknya, penanganan di *hatchery* dan pengangkutan (Dinas Perikanan Propinsi Jawa Tengah, 1997).

Pemerintah menganjurkan agar benur yang ditebarkan di tambak adalah benur PL<sub>30</sub>, sebab pada ukuran dan umur itu benur sudah cukup kuat dan bisa diharapkan persentase kehidupannya tinggi (Suyanto dan Mujiman, 2001).

Beberapa ciri-ciri benur yang baik dan sehat sebagai berikut:

1. Kulit bersih dan tembus cahaya (transparan).
2. Tidak nampak adanya tanda-tanda terserang penyakit (parasit, bakteri, virus) ataupun cacat tubuhnya.
3. Mempunyai kebiasaan berenang melawan arus, gerakannya gesit dan lincah.
4. Ukurannya seragam dan hanya terdiri dari satu jenis (*species*) yakni udang windu (*penaeus monodon*).
5. Anggota tubuh lengkap, badan tidak bengkak.
6. Berwarna coklat kehitaman dan uropoda (ekor) berkembang.

Sebelum benur ditebarkan terlebih dahulu dilakukan aklimatisasi (penyesuaian) agar tidak terjadi stres yang akan mengakibatkan kematian. Aklimatisasi dilakukan terhadap suhu dan

salinitas air. Penebaran benur sebaiknya dilakukan pada pagi atau sore hari, yaitu pada saat intensitas cahaya rendah untuk menghindari kematian akibat beda suhu terlalu besar. Keuntungan lain penebaran pada pagi hari adalah setelah benur ditebar kualitas air tambak meningkat terutama kandungan oksigen dari hasil fotosintesa phytoplankton.

#### 2.1.5. Pengelolaan Air.

Batas toleransi suatu spesies terhadap kualitas air (terutama temperatur dan salinitas) sangat tergantung dari spesies yang dibudidayakan tersebut. Selain temperatur dan salinitas, variabel yang dinilai mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kualitas air adalah oksigen terlarut, pH, karbon dioksida, amonia, nitrit, nitrat, hidrogen sulfida, pestisida dan turbiditi/kekeruhan (Tiews, 1981 dalam Pillay, 1992).

Budidaya udang sangat memerlukan kualitas air yang prima yang dapat memenuhi persyaratan fisik, kimia dan biologi bagi kehidupan dan pertumbuhan udang (Cholik dan Poernomo, 1987). Selanjutnya Darmono (1991) menyatakan bahwa air yang berkualitas baik adalah air yang cukup mengandung oksigen, sifat fisik dan kimianya memadai, baik kadar garam dan lain sebagainya. Oksigen yang cukup akan sangat berguna untuk respirasi udang itu sendiri dan untuk mencegah terbentuknya hydrogen sulfida ( $H_2S$ ) dalam air.

Untuk mempertahankan kualitas air yang baik dibutuhkan pergantian air yang cukup dan kontinyu (Darmadi dan Ahmad, 1988). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Mangampa (1993), bahwa pergantian air yang banyak menghasilkan kualitas air yang baik. Pergantian air secara langsung mempengaruhi beberapa peubah kualitas air yang sangat penting dalam budidaya udang intensif, antara lain tingkat kecerahan dan kadar oksigen terlarut.

Selain pergantian air, kegiatan yang berkaitan dengan mempertahankan kualitas air antara lain pengaturan kedalaman air, mempertahankan kepadatan plankton dan pengapuran susulan. Selama masa pemeliharaan ketinggian air dalam caren dipertahankan di atas 120 cm. Pada kedalaman air yang tinggi selain mengurangi penetrasi cahaya ke dasar tambak dan menstabilkan suhu air juga dapat meningkatkan kandungan  $O_2$  terlarut dalam air. Setiap hari pergantian air dilakukan sekitar 10-20 %. Sedangkan kepadatan plankton dipertahankan pada kecerahan 30-40 cm (Dinas Perikanan Propinsi Jawa Tengah, 1996).

Penurunan kualitas air seperti rendahnya kadar oksigen terlarut sangat berbahaya bagi kehidupan udang. Poernomo (1989) melaporkan bahwa gejala abnormal udang mulai tampak pada kadar oksigen terlarut dalam air tambak yang mencapai 2,1 ppm pada suhu air 30° C, walaupun peubah kualitas air yang lain dalam keadaan normal.

Roger (1987) mengemukakan bahwa selama oksigen terlarut belum kurang dari 2 ppm, maka pada umumnya keadaan udang dalam tambak belum kritis. Dikatakan pula bahwa sumber oksigen terlarut dalam tambak dapat diperoleh dari oksigen hasil fotosintesis, oksigen yang berdifusi dari atmosfer ke dalam air tambak dan oksigen yang dimasukan secara mekanis.

#### **2.1.6. Pengelolaan Pakan.**

Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan peningkatan produksi dalam budidaya udang adalah pakan. Kualitas pakan yang baik diperlukan untuk pertumbuhan, pencegahan infeksi, malnutrisi dan peningkatan mutu produksi. Untuk keperluan tersebut udang memerlukan protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral. Kebutuhan akan zat-zat pakan tersebut berbeda pada tingkat umur yang berbeda (Pascual, 1980) *dalam* (Suwiryono, 1989).

Dalam teknologi budidaya intensif disamping membutuhkan pakan alami, juga mutlak diperlukan pakan buatan. Sedangkan pada budidaya teknologi intensif dengan padat penebaran tinggi hampir sepenuhnya tergantung pada pakan buatan. Akan tetapi sumbangan nilai makanan alami tetap memegang peranan penting dalam mencapai keseimbangan energi yang diperlukan oleh biomassa udang yang dipelihara dalam tambak (Poernomo, 1985).

Pranowo dan Ahmad (1990) menyarankan agar pemberian pakan tambahan dilakukan setelah udang berumur lima hari dengan frekuensi dua kali sehari. Setelah mencapai umur 100 hari, frekuensi pemberian pakan ditingkatkan hingga 5-6 kali sehari.

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam penggunaan pakan antara lain adalah mutu pakan itu sendiri dan teknik pemberian pakan. Sedangkan teknis pemberian pakan menyangkut waktu, frekuensi, jumlah (dosis) dan cara pemberiannya. Adapun faktor lain yang perlu diperhatikan adalah faktor harga, faktor sosial (tenaga) dan faktor lingkungan (kualitas tanah dan air) tambak (Wedjatmiko, 1989).

Berbagai usaha telah dilakukan untuk mengantisipasi penggunaan pakan, seperti yang telah dilaporkan oleh Mangampa *et. al.* (1990). Rasio konversi pakan yang rendah terjadi karena ketepatan dosis pakan yang diberikan, sebagai akibat pendugaan kelangsungan hidup yang lebih akurat, dan singkatnya masa pemeliharaan pada saat pembesaran. Selanjutnya Suyanto dan Mujiman (2001) menyatakan bahwa pakan yang baik mempunyai nilai konversi 1,8-2.

Pakan selain mampu memacu pertumbuhan udang, dapat pula menurunkan kualitas air. Pada gilirannya pakan mampu menurunkan kelangsungan hidup udang bila diberikan tidak sesuai dengan padat penebaran, perubahan bobot biomassa, dan daya dukung tambak (Mustafa dan Mangampa, 1990). Oleh karena itu, ketepatan jumlah pemberian pakan harus diusahakan semaksimal mungkin.

Zafran *et. al.* (1990) menyatakan bahwa waktu dan frekuensi pemberian pakan juga dapat mengefektifkan penggunaan pakan. Faktor umur dan ukuran udang juga menentukan frekuensi pemberian pakan. Pernyataan tersebut sesuai dengan hasil penelitian Mangampa *et. al.* (1993), bahwa dengan memacu pertumbuhan pada awal pemeliharaan dengan frekuensi dan dosis yang lebih tinggi dapat dihasilkan produksi yang lebih tinggi.

## **2.2. Aspek Ekonomis Budidaya Udang Windu.**

### **2.2.1. Pengertian Faktor Produksi.**

Proses produksi pada umumnya membutuhkan berbagai macam jenis faktor produksi (*production factor*). Dalam setiap proses produksi, faktor-faktor produksi tersebut dikombinasikan dalam jumlah dan kualitas yang tertentu (Sudarman, 1999).

Produksi dalam pengertian umum meliputi semua faktor untuk menciptakan hasil produksi (output), tetapi faktor produksi dalam penelitian ini dibatasi hanya pada faktor produksi yang dapat dimasukan dalam model analisis. Faktor produksi tersebut yaitu; benur, pakan, pupuk, obat-obatan, tenaga kerja, luas lahan, dan mekanikal elektrikal. Penggunaan faktor produksi di 3 desa penelitian tersebut baik dari segi kualitas maupun kuantitas dapat dikatakan sama (homogen) karena mempunyai standar penggunaan yang dibuat oleh bagian teknis pengelola TIR-Trans Waworada.

Faktor produksi yang tidak dapat dimasukkan kedalam model analisis seperti parameter kualitas air dan aspek teknis lainnya yang harus terpenuhi untuk menjalankan suatu usaha budidaya udang akan dilakukan penilaian berdasarkan persyaratan optimal pemeliharaan udang windu. Sedangkan faktor-faktor lain yang dianggap berpengaruh terhadap hasil produksi udang seperti pendidikan, pengalaman kerja, adopsi teknologi dan penyuluhan tidak dimasukkan dalam model analisis karena tiga populasi (desa penelitian) berada dibawah satu kendali manajemen usaha.

### **2.2.2. Efisiensi Penggunaan Faktor Produksi.**

Ada dua model umum dari permasalahan ekonomi dalam analisis berbagai industri, yaitu permasalahan yang berhubungan dengan efisiensi dalam melakukan produksi dan permasalahan mendistribusikan produk yang dihasilkan. Permasalahan efisiensi dapat diringkas dalam 5 pertanyaan sebagai berikut; apa yang diproduksi, bagaimana memproduksinya, berapa banyak yang diproduksi, dimana membeli input-input dan menjual hasil produksi serta kapan membeli input-input dan menjual produk (Allen *et. al.*, 1992)

Menurut Mubyarto (1973), usaha tani yang baik adalah usaha tani yang efisien. Seorang produsen dituntut untuk bekerja secara efisien agar keuntungan yang diperoleh kian menjadi lebih besar.



Selanjutnya Soekartawi (2001) menyatakan bahwa dalam terminologi ilmu ekonomi, pengertian efisiensi dapat digolongkan menjadi tiga macam, yaitu efisiensi teknis, efisiensi harga dan efisiensi ekonomi.

Suatu penggunaan faktor produksi dikatakan efisien secara teknis apabila faktor produksi yang dipakai menghasilkan produksi yang maksimum. Dikatakan efisiensi harga apabila nilai dari produk marginal sama dengan harga faktor produksi yang bersangkutan dan dikatakan efisiensi ekonomi kalau usaha yang dilakukan tersebut mencapai efisiensi teknis dan sekaligus juga mencapai efisiensi harga.

### **2.2.3. Fungsi Produksi.**

Untuk melihat seluk beluk kegiatan perusahaan dalam memproduksi dan menawarkan barangnya diperlukan analisis pada berbagai aspek kegiatan memproduksinya. Pertama-tama harus dianalisis sampai dimana faktor-faktor produksi akan digunakan untuk menghasilkan barang yang akan diproduksi. Sesudah itu perlu pula dilihat ongkos produksi untuk menghasilkan barang-barang tersebut, dan pada akhirnya perlu dianalisis bagaimana seorang pengusaha akan membandingkan hasil penjualan produksinya dengan ongkos produksi yang dikeluarkannya, untuk menentukan

tingkat produksi yang akan memberikan keuntungan yang maksimal kepadanya (Sukirno, 2000).

Dalam proses produksi terdapat hubungan fisik antara faktor produksi dengan hasil produksi. Misalnya untuk menghasilkan padi sejumlah tertentu, diperlukan sejumlah faktor produksi (input) yang tertentu pula, seperti temperatur dan curah hujan, sebidang tanah, bibit, pupuk, tenaga manusia dan beberapa alat pertanian (Sudarman, 1999).

Perolehan hasil usaha pada budidaya tambak udang memerlukan dukungan dari berbagai faktor produksi, antara lain berupa teknik perkolaman, pengairan, induk, benih, pakan, pupuk, obat-obatan, alat-alat, tenaga kerja dan lain-lain. Hubungan fisik antara faktor produksi dengan hasil produksi tersebut menurut Sukirno (2000) disebut sebagai fungsi produksi.

Menurut Boediyono (1982), didalam teori ekonomi asumsi dasar mengenai sifat dari fungsi produksi yaitu semua produsen tunduk pada hukum hasil lebih yang semakin berkurang (*The Law of Diminishing Returns*). Menurut hukum ini, apabila faktor produksi yang dapat diubah jumlahnya terus menerus ditambah sebanyak satu unit, pada mulanya produksi total akan semakin banyak pertambahannya, tetapi setelah mencapai suatu tingkat tertentu produksi tambahan akan semakin berkurang dan akhirnya mencapai nilai negatif dan ini menyebabkan pertambahan produksi total

semakin lambat dan akhirnya ia mencapai tingkat yang maksimum dan kemudian menurun.

Tambahan hasil produksi dari penambahan satu unit faktor produksi, disebut *Marginal Physical Product* (MPP) dari faktor produksi tersebut. Oleh sebab itu *The Law of Diminishing Returns* sering pula disebut *The Law of Diminishing Marginal Physical Product*. Dengan berlakunya hukum tersebut maka ada tiga kemungkinan hubungan antara tambahan input dengan tambahan output yang diperoleh, yaitu :

1. Kenaikan output dengan laju yang menaik (*increasing return to scale*).
2. Kenaikan output dengan laju yang tetap (*constant return to scale*).
3. Kenaikan output dengan laju yang menurun (*decreasing return to scale*).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Metode Penelitian dan Instrumen Penelitian.**

Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif, yaitu untuk menggambarkan hubungan antara faktor produksi dengan hasil produksi udang di TIR-Trans Waworada Kabupaten Bima. Komponen faktor produksi dan hasil produksi udang tersebut diperoleh dari hasil wawancara dengan para petani tambak dengan menggunakan daftar pertanyaan (kuesioner) sebagai instrumen penelitian.

#### **3.2. Lokasi Penelitian.**

Penelitian ini dilaksanakan di Teluk Waworada Kabupaten Bima Nusa Tenggara Barat (lihat lampiran 1).

#### **3.3. Variabel Penelitian.**

Variabel dependen dalam penelitian ini adalah penghasilan usaha petani-petani tambak udang windu di TIR-Trans Waworada. Adapun variabel independennya adalah faktor produksi yang digunakan dalam proses produksi. Faktor produksi tersebut adalah sebagai berikut:

##### **1. Benih udang.**

Benih udang (benur) adalah jumlah benih udang yang ditebar setiap petani tambak (ekor/ha/musim tanam). Biaya benur yaitu biaya

yang dikeluarkan untuk membayar semua benur yang digunakan selama proses produksi (Rp/ekor/musim tanam).

2. Pupuk.

Pupuk adalah jumlah pupuk (kg/ha/musim tanam) yang digunakan oleh setiap petani dalam proses produksi. Jumlah pupuk dinyatakan dalam rupiah (Rp/kg/musim tanam).

3. Pakan

Pakan adalah jumlah pakan yang digunakan selama proses produksi berlangsung (kg/ha/musim tanam). Pakan dinyatakan dalam rupiah (Rp/kg/musim tanam).

4. Obat-obatan.

Yang dimaksud dengan obat-obatan adalah jumlah obat-obatan yang digunakan dalam proses produksi. Biaya obat-obatan yaitu seluruh biaya yang digunakan setiap petani untuk membeli obat-obatan yang digunakan selama satu musim tanam (Rp/kg/ha).

5. Tenaga kerja.

Tenaga kerja adalah semua orang yang bekerja, baik dari keluarga maupun dari luar keluarga dan seluruhnya dinyatakan dalam Hari Kerja Orang (HKO). Sedang yang dimaksud dengan upah tenaga kerja adalah biaya yang dikeluarkan untuk membayar upah tenaga kerja yang bekerja pada usaha tersebut dan dinyatakan dalam rupiah.

#### 6. Luas lahan.

Luas lahan adalah luasnya lahan yang digunakan oleh setiap petani dalam melakukan usaha budidaya. Biaya lahan adalah biaya yang dikeluarkan petani untuk sewa lahan selama satu musim tanam (Rp/ha/musim tanam).

#### 7. Mekanikal elektrik.

Mekanikal elektrik adalah genset, pompa air, kincir air, dan jaringan penerangan tambak yang digunakan petani tambak selama proses produksi berlangsung. Biaya mekanikal elektrik adalah biaya yang dikeluarkan oleh setiap petani untuk membayar ongkos/sewa peralatan mekanikal elektrik (Rp/musim tanam).

### 3.4. Jenis Data dan Sumber Data.

Data primer yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah berupa komponen faktor produksi dan penghasilan usaha. Data faktor produksi yang dimaksud tersebut adalah benur, pakan, pupuk, obat-obatan, tenaga kerja, luas lahan dan mekanikal elektrik. Data primer diperoleh dari petani-petani tambak udang windu di TIR-TRANS Waworada Kabupaten Bima, sedangkan data sekunder yaitu dari instansi-instansi terkait. Data sekunder yang dikumpulkan meliputi keadaan umum daerah penelitian, jumlah penduduk, potensi perikanan di daerah penelitian masing-masing diperoleh dari BAPPEDA Kabupaten Bima, Kantor Kepala Desa (Waworada, Laju, Doro O'o), dan Dinas Perikanan Kabupaten Bima.

### 3.5. Populasi dan Teknik Pengambilan sampel.

Populasi yang menjadi obyek penelitian ini adalah petani budidaya udang windu di TIR-Trans Waworada Kabupaten Bima Nusa Tenggara Barat. TIR-Trans Waworada terdiri tiga populasi (lokasi), yakni di Desa Waworada, Desa Doro O'o dan Desa Laju.

Anggota populasi di Desa Waworada, Laju dan Desa Doro O'o masing-masing sebanyak 180 orang, 268 orang dan 158 orang. Pengambilan sampel dilakukan secara rambang proporsional (*proportional random sampling*). Besarnya sampel adalah 20 % pada setiap lokasi penelitian. Jadi jumlah sampel di Desa Waworada sebanyak 36 orang, Desa Laju 54 orang, dan Desa Doro O'o sebanyak 32 petani tambak.

### 3.6. Teknik Analisis Data.

Alat analisis yang digunakan yaitu analisis regresi linier berganda sebagai berikut :

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_7$$

Keterangan :

Y = Hasil produksi udang.

$\alpha$  = Konstanta.

$\beta_1$  = Koefisien regresi faktor produksi benur.

$\beta_2$  = Koefisien regresi faktor produksi pakan.

$\beta_3$  = Koefisien regresi faktor produksi pupuk.

$\beta_4$  = Koefisien regresi faktor produksi obat-obatan.

$\beta_5$  = Koefisien regresi faktor produksi tenaga kerja.

$\beta_6$  = Koefisien regresi faktor produksi penggunaan lahan.

$\beta_7$  = Koefisien regresi faktor produksi peralatan mekanikal elektrik.

$X_1$  = Faktor produksi benur.

$X_2$  = Faktor produksi pakan.

$X_3$  = Faktor produksi pupuk.

$X_4$  = Faktor produksi obat-obatan.

$X_5$  = Faktor produksi tenaga kerja.

$X_6$  = Faktor produksi lahan.

$X_7$  = Faktor produksi peralatan mekanikal elektrik.

### 3.6.1. Analisis Penggunaan Faktor Produksi.

Menurut Soekartawi (1990), hasil analisis fungsi produksi dengan model regresi mempunyai tiga macam kemungkinan, yaitu :

1. Bila  $\sum b_i > 1$  maka fungsi bersifat *increasing return to scale*.
2. Bila  $\sum b_i < 1$ , fungsi produksi bersifat *decreasing return to scale*.
3. Bila  $\sum b_i = 1$ , fungsi produksi bersifat *constant return to scale*.

Dengan tiga kemungkinan hasil tersebut akan dapat diketahui tingkat penggunaan faktor produksi dalam hubungannya dengan produksi yang dihasilkan oleh setiap lokasi usaha budidaya udang windu di TIR-Trans Waworada Kabupaten Bima.



### 3.6.2. Analisis Efisiensi Penggunaan Faktor Produksi.

Secara teoritis, efisiensi maksimum tercapai jika petani mampu membuat suatu upaya agar nilai produk marginal (NPM) untuk setiap input sama dengan harga input (P) tersebut (Soekartawi, 1990), atau dapat ditulis;  $NPM_x = P_x$ , atau  $NPM_x/P_x = 1$ .

Jika nilai  $NPM_x/P_x$  dikaitkan dengan faktor produksi maka mempunyai tiga kemungkinan, yaitu :

1. Jika nilai  $NPM_x/P_x = 1$  maka penggunaan input x sudah efisien (alokasi faktor produksi sudah optimal).
2. Jika  $NPM_x/P_x > 1$  maka penggunaan input x belum efisien (belum optimal). Untuk mencapai penggunaan faktor produksi yang efisien maka input x perlu ditambah.
3. Jika  $NPM_x/P_x < 1$  maka penggunaan faktor produksi (input) x tidak efisien (melampaui optimal). Menuju penggunaan faktor produksi yang efisien maka penggunaan input x perlu dikurangi.

Efisien yang demikian menurut Soekartawi (1990) disebut dengan istilah efisiensi harga (*allocative efficiency*). Selanjutnya, penggunaan faktor produksi (input) yang optimum dapat dicari dengan melihat nilai tambahan dari satu-satuan pembinaan yang dihasilkan. Pernyataan tersebut dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\Delta Y \cdot P_y = \Delta x \cdot P_x ; \text{ atau } \Delta Y/\Delta x = P_x/P_y$$

Keterangan :

Y = Output.

$X$  = Input.

$\Delta Y$  = Tambahan Output.

$\Delta X$  = Tambahan Input.

$P_y$  = Harga Output.

$P_x$  = Harga Input.

$\Delta Y/\Delta x$  = Produk Marginal.

Suatu usaha dikatakan menguntungkan bila setiap tambahan nilai output selalu lebih besar dari setiap tambahan nilai input atau  $\Delta Y \cdot P_y > \Delta x \cdot P_x$ . Keuntungan tersebut akan berhenti bila  $\Delta Y \cdot P_y = \Delta x \cdot P_x$ .

### 3.6.3. Model Analisis.

#### 1). Keeratan Hubungan.

Nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) menunjukkan keeratan hubungan atau besarnya pengaruh variabel independen (faktor produksi) terhadap variabel dependen (produksi udang). Semakin besar nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) maka semakin besar pula variasi produksi udang yang dapat dijelaskan oleh variasi faktor produksi.

#### 2). Hubungan Keseluruhan (Uji Statistik F).

Pengaruh seluruh variabel independen terhadap variabel dependen dapat diketahui dari nilai uji-F (*simultaneous test*). Jika

nilai F hitung lebih besar dari nilai F tabel maka faktor produksi yang digunakan dalam proses produksi budidaya udang secara bersama-sama berpengaruh nyata terhadap hasil produksi udang di TIR-Trans Waworada, begitu juga sebaliknya.

### **3). Hubungan Parsial (Uji Statistik t).**

Hasil uji-t (*partial test*) menunjukkan tingkat hubungan dari masing-masing variabel independen (faktor produksi) terhadap variabel dependen (produksi udang). Jika nilai t hitung lebih besar dari nilai t tabel maka faktor produksi x berpengaruh nyata terhadap hasil produksi. Sebaliknya, jika nilai t hitung lebih kecil dari nilai t tabel maka faktor produksi x tidak berpengaruh nyata terhadap hasil produksi udang.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1. Keadaan Umum Daerah Penelitian.**

Kabupaten Bima secara geografis terletak pada  $118^{\circ} 44'$  -  $119^{\circ} 22'$  BT dan  $08^{\circ} 08'$  –  $08^{\circ} 57'$  LS. Secara administrasi Kabupaten Bima memiliki batas wilayah sebagai berikut:

Sebelah Utara : Laut Flores.

Sebelah Selatan : Samudera Indonesia.

Sebelah Timur : Selat Sape.

Sebelah Barat : Kabupaten Dompu.

Kabupaten Bima terdiri dari 11 kecamatan, dan luas wilayahnya yaitu 459.690 Ha atau 4.596 km<sup>2</sup>. Topografi wilayah Kabupaten Bima cukup bervariasi dari datar hingga bergelombang dengan ketinggian sampai 2.755 m di atas permukaan laut. Berdasarkan kelas kemiringan lahan, wilayah didominasi oleh lahan dengan kelas kemiringan 15 % - 40 % adalah sebesar 32,50 % dan kelas kemiringan lebih dari 40 % adalah sebesar 33,57 % dari luas wilayah kabupaten. Adapun musim hujan di Kabupaten Bima relatif pendek yaitu berkisar pada 68 hari per tahun, sehingga suhu rata-rata di Kabupaten Bima cukup tinggi yaitu antara  $30^{\circ}$  –  $32^{\circ}$  C.

Budidaya udang windu di Kabupaten Bima terkonsentrasi di Teluk Waworada. Budidaya udang windu di Teluk Waworada terdiri dari tiga lokasi, yakni di Desa Waworada, Desa Doro O'o dan Desa Laju. Ketiga desa

tersebut secara administrasi berada dalam dua wilayah Kecamatan. Desa Waworada masuk ke dalam wilayah Kecamatan Wawo, sedangkan Desa Doro O'o dan Desa Laju merupakan wilayah Kecamatan Belo.

Luas wilayah Kecamatan Wawo yaitu 455,79 km<sup>2</sup> dengan jumlah penduduk sebanyak 36.364 jiwa, sedangkan Kecamatan Belo memiliki luas wilayah 181,18 km<sup>2</sup> dengan jumlah penduduk 46.872 jiwa. Berdasarkan data monografi di masing-masing desa, jumlah penduduk Desa Waworada, Desa Doro O'o dan Desa Laju masing-masing adalah 3.663 jiwa, 1.776 jiwa dan 4.044 jiwa dengan luas wilayah masing-masing 21,08 km<sup>2</sup>, 20 km<sup>2</sup> dan 23,34 km<sup>2</sup>. Mata pencaharian penduduk di tiga desa tersebut pada umumnya adalah sebagai petani dan nelayan. Setelah dibangun TIR-Trans Waworada maka sebagian penduduk di tiga desa lokasi penelitian tersebut bermata pencaharian sebagai petani tambak.

Secara geografis, ketiga desa tersebut letaknya berdekatan antara desa yang satu dengan yang lainnya. Untuk lebih jelasnya letak ketiga desa lokasi penelitian tersebut adalah seperti ditunjukkan oleh tabel di bawah ini.

Tabel 1. Letak Geografis Lokasi Penelitian.

No	Lokasi (Desa)	Lintang	Bujur
1	Waworada	08° 42' 00" - 08° 43' 40"	118° 46' 30" - 118° 48' 00"
2	Doro O'o	08° 42' 00" - 08° 43' 40"	118° 46' 30" - 118° 48' 00"
3	Laju	08° 42' 00" - 08° 43' 40"	118° 46' 30" - 118° 48' 00"

Sumber : Hasil interpolasi diatas peta topografi Jantop, TNI-AD.

Batas wilayah Desa Waworada, Desa Doro O'o dan Desa Laju adalah sebagai berikut:

1. Desa Waworada:

Sebelah Timur : Desa Karumbu kecamatan Wawo.

Sebelah Barat : Desa Doro O'o Kecamatan Belo.

Sebelah Utara : Pegunungan.

Sebelah Selatan : Teluk Waworada.

2. Desa Doro O'o:

Sebelah Timur : Desa Waworada Kecamatan Wawo.

Sebelah Barat : Desa Laju Kecamatan Belo.

Sebelah Utara : Pegunungan.

Sebelah Selatan : Teluk Waworada.

3. Desa Laju:

Sebelah Timur : Desa Doro O'o Kecamatan Belo.

Sebelah Barat : Desa Tangga Kecamatan Monta.

Sebelah Utara : Pegunungan.

Sebelah Selatan : Teluk Waworada.

Berdasarkan data dari Dinas Perikanan Kabupaten Bima (2001), panjang garis pantai Teluk Waworada adalah 128 km. Wilayah pantai yang digunakan sebagai lahan tambak udang windu berada di tiga desa yang menjadi lokasi penelitian ini. Luas lahan tambak udang windu di Desa Waworada, Desa Doro O'o dan Desa Laju berturut-turut adalah 82 hektar, 137 hektar dan 73 hektar.

Perkembangan produksi usaha budidaya udang windu di TIR-Trans Waworada dari tahun 1998-2001 adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Perkembangan Produksi TIR Trans Waworada (1998-2001).

No	Tahun	Desa		
		Waworada	Laju	Doro O'o
1	1998			
	Produksi (kg)	51.976,17	59.154,6	34.158,6
	S.R. (%)	41,7	32,3	30
2	1999			
	Produksi (kg)	66.193	59.854	41.270,6
	S.R. (%)	32,8	27,4	23,8
3	2000			
	Produksi (kg)	47.398,85	51.975,6	40.206,9
	S.R. (%)	37,6	47,3	36,4
4	2001			
	Produksi (kg)	48.049,36	52.386,8	40.374,93
	S.R. (%)	29,2	32,2	42

Sumber : Dinas Perikanan Kabupaten Bima, 2001.

Selain dimanfaatkan untuk usaha budidaya udang windu, Teluk Waworada juga dimanfaatkan juga untuk usaha-usaha perikanan lainnya seperti usaha budidaya mutiara dan rumput laut. Tabel di bawah ini menunjukan potensi perikanan dan tingkat pemanfaatan sumberdaya perikanan di Teluk Waworada.

Tabel 3. Potensi Perikanan dan Tingkat Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan di Teluk Waworada.

No	Jenis Usaha	Potensi (Ha)	Tk. Pemanfaatan (Ha)
1.	Budidaya Mutiara ( <i>Pinctada</i> Spp).	628 (8 titik)	8 titik
2.	Budidaya rumput laut	487	115
3.	Perikanan tangkap : - Teri - Tongkol - Tuna	350 ton (Potensi MSY) 25 (Potensi MSY) 15 (Potensi MSY)	192 ton 13,75 ton 8,25 ton
4.	Budidaya air payau	637	300

Sumber : Dinas Perikanan Kabupaten Bima, 2001.

Hasil perikanan di Teluk Waworada langsung dipasarkan ke pasar Kabupaten Bima dan pasar-pasar kecamatan lainnya di Kabupaten Bima. Adapun produksi udang dari TIR-Trans Waworada dibeli oleh perusahaan-perusahaan pengolahan udang dari Banyuwangi-Jawa Timur di lokasi budidaya. Penjualan dilakukan dengan sistem tender, dimana produksi udang windu akan dijual kepada perusahaan yang menawarkan harga tertinggi.

#### 4.2. Keadaan Umum TIR-Trans Waworada.

##### 4.2.1. Tata Letak Tambak

Secara umum, letak ketiga lokasi tambak sangat dekat dengan laut, bahkan sebagian yang berbatasan dengan laut dibangun diatas lahan pasang surut (*tidal land*).



Lahan tambak diapit oleh perbukitan (disebelah utara) dan Teluk Waworada (di sebelah selatan) dengan kondisi topografi yang relatif tinggi terhadap permukaan air laut. Hal ini ditunjukkan oleh terbaginya hamparan tambak menjadi dua blok, dimana blok tambak yang satu lebih tinggi dari blok tambak yang lain.

#### **4.2.2. Sistem Tata Air**

Jaringan saluran pembawa dan saluran pembuang di tiga lokasi mempunyai pola yang sama. Pada setiap lokasi terdapat dua sistem jaringan saluran pembawa dan dua sistem jaringan pembuang.

Pada sistem I, jaringan saluran pembawa air terdiri dari Saluran Pembawa Primer (SPP) dan Saluran Pembawa Sekunder (SPS). Keduanya merupakan saluran tanah. Sumber air tambak dari Teluk Waworada masuk ke SPP dan SPS pada waktu air pasang dan langsung dipompa ke bak golak, selanjutnya dibagi ke kolam tambak. Sistem I ini terdapat di blok tambak yang posisinya lebih rendah. Pada sistem ini setiap kolam tambak mempunyai satu buah inlet. Setiap pompa melayani dua petak tambak dengan diameter pipa 20 cm (8"), dan satu bak golak melayani dua petak tambak.

Jaringan Saluran pembawa air pada sistem II, terdiri dari Saluran Pembawa Primer (SPP) dan Saluran Pembawa Tersier (SPT) yang terbuat dari pasangan batu diplester. Air laut masuk ke SPP pada saat pasang dan selanjutnya dipompakan ke bak golak yang

dibangun diatas pematang tambak. Setelah itu air dialirkan ke kolam-kolam tambak melalui SPT. Sistem II ini diterapkan pada blok tambak yang posisinya lebih tinggi. Pada sistem ini setiap petak tambak mempunyai 2 (dua) buah inlet.

Adapun jaringan saluran pembuang pada sistem I terdiri dari Saluran Pembuang Sekunder (SBS) dan Saluran Pembuang Tersier (SBT) yang keduanya merupakan saluran tanah. Air pada petak tambak dibuang ke SBT terus ke SBS selanjutnya dibuang ke laut.

Pada sistem II, jaringan saluran pembuang terdiri dari Saluran Pembuang Tersier (SBT), Saluran Pembuangan Sekunder (SBS) dan Saluran Pembuangan Primer (SBP) yang semuanya merupakan saluran tanah. Air tambak dibuang ke SBT melalui outlet tambak, terus ke SBS dan langsung ke SBP, selanjutnya dialirkan ke laut.

#### **4.2.3. Kolam Tambak, Pintu Air dan Kolam Pengendapan.**

Petak Tambak berukuran 60 m x 80 m dengan kedalaman 1.2-2 m. Lebar atas pematang tambak 1.2-2 m. Kedalaman air tambak rata-rata 1 m.

Pintu air tambak terdiri dari pintu inlet dan pintu outlet. Pintu inlet dibuat dari pasangan batu diplester dengan ukuran pintu 0.6 m x 0.6 m. Pada sistem I, pintu inlet bersatu dengan bak golak sedangkan pada sistem II bersatu dengan saluran pembawa tersier. Pada setiap petak tambak dipasang balok sekat untuk mengatur

pemasukan air. Di beberapa petak tambak ditemui juga jenis pintu inlet yang lain yaitu berupa 2 buah pipa paralon (pipa PVC) dengan ukuran diameter 20 cm.

Pintu outlet tambak dibuat dari pasangan batu diplester, terdiri dari pintu berbentuk empat persegi panjang ukuran 1.0 m x 2.0 m dan bentuk bulat/gorong-gorong diameter 0.8 m. Pengaturan pembuangan air tambak diatur oleh balok sekat. Pintu outlet dilengkapi juga dengan saringan pada mulut pintu.

Air limbah yang berasal dari tambak dialirkan melalui jaringan saluran pembuang ke kolam pengendapan atau kolam oksidasi/penguraian limbah tambak. Kolam ini terletak di muara saluran pembuang sekunder/primer. Luas kolam pengendap di lokasi Waworada 2 Ha dan di Laju 3 Ha. Lokasi Doro O'o tidak memiliki kolam pengendapan.

#### **4.2.4. Pompa Air**

Pada sistem I, pompa air dipasang pada saluran pembawa primer dan saluran pembawa sekunder. Air dipompakan dari saluran pembawa tersebut ke bak golak dan langsung didistribusikan ke petak tambak.

Jumlah pompa disesuaikan dengan kriteria bahwa satu pompa melayani dua petak tambak. Pompa yang digunakan adalah tipe *Mixed Flow Pump* (Pompa Aliran Campuran) ukuran 8". Merk

pompa yaitu Niagara dengan kapasitas; 5.100-7.000 ltr/menit, head; 8-11.5 m, tenaga; 12-17 KW dan putaran; 1.250-1.450 rpm. Motor pompa bermerk Teco dengan tenaga; 15 HP dan frekwensi; 50 Hz.

#### **4.2.5. Genset, Jaringan Listrik dan Kincir Air.**

Kebutuhan tenaga listrik untuk operasional tambak diperoleh dari genset. Dalam penggunaannya merupakan sumber energi listrik untuk menggerakan pompa air, kincir air, penerangan tambak dan lain sebagainya. Genset yang ada di TIR-Trans Waworada berjumlah 12 unit. Dari jumlah tersebut 6 unit ditempatkan di Desa Laju, sedangkan di Desa Waworada dan Doro O'o masing-masing 3 unit. Merk genset yang digunakan yaitu Mercedes dengan kapasitas 510 KVA dan Perkins yang berkapasitas 150 KVA.

Jaringan listrik berupa jaringan kabel dari rumah genset ke seluruh petak tambak yang membawa energi listrik untuk pompa air, kincir dan penerangan tambak. Tiap petak tambak dilengkapi oleh 6 buah lampu (TL 20 Watt) dan dilengkapi 2 buah kincir air masing-masing mempunyai tenaga 0,75 KW (1 HP) dengan frekwensi 50 Hz.

### **4.3. Aspek Teknis Budidaya Udang Windu di TIR-Trans Waworada.**

#### **4.3.1. Pengolahan Dasar Tambak.**

Pembersihan dasar tambak bertujuan untuk membuang kotoran organik yang terakumulasi selama masa budidaya. Pengangkatan kotoran pada dasar tambak dilakukan pada saat lapisan lumpur mulai mengering. Dasar tambak dibiarkan kering terjemur oleh sinar matahari sampai retak-retak.

Untuk mempercepat proses dekomposisi dan oksidasi bahan organik, dilakukan pembalikan tanah dasar dengan cara dibajak. Setelah tanah dibajak (dibalik), maka yang dilakukan selanjutnya adalah menyebarkan kapur ke seluruh dasar tambak.

#### **4.3.2. Pemberantasan Hama dan Pemupukan.**

Berdasarkan prosedur teknis budidaya udang di TIR-Trans Waworada (2001), untuk mematikan mikroorganisme di dasar tambak dan dinding tanggul yaitu menggunakan Kalium Permanganat ( $\text{KMnO}_4$ ) dan Kaporit. Tambak diisi air sampai kedalaman rata-rata 80 cm, selanjutnya kaporit dan  $\text{KMnO}_4$  ditebarkan. Setelah dilaksanakan sterilisasi, air tambak bekas racun tersebut dibuang. Tambak yang sudah kering setelah dibersihkan dari hama, selanjutnya diisi air sampai kedalaman 100 cm. Selanjutnya dilaksanakan pemberantasan hama dengan menggunakan saponin. Dosis saponin yang diberikan tergantung salinitas air tambak, untuk

salinitas di atas 25 ppt diberikan 10 ppm (50 kg/0.48 ha tambak) saponin.

Sehari setelah pemberantasan hama maka pemupukan dilakukan. Pemupukan dimaksudkan untuk memupuk air tambak. Pupuk disimpan dalam kantong-kantong plastik yang dilubangi dan ditempatkan secara tergantung di dalam air di depan inlet atau tiang jembatan anco. Pupuk yang digunakan adalah TSP dan Urea. Dosis yang dipergunakan untuk pemupukan awal sebesar 15 kg (3 ppm) untuk TSP dan 5 kg (1 ppm) untuk Urea. Dosis tersebut ditetapkan berdasarkan hasil pengamatan di perairan tambak Waworada yang miskin unsur phospat (tidak terdeteksi = 0 ppm), namun sebaliknya untuk nitratnya cukup tinggi ( $\pm 25$  ppm).

Selama musim tanam, pemupukan susulan dapat diberikan dengan dosis 1/3 kali dosis pemupukan awal selang tiga hari sekali atau bilamana mulai terlihat pertumbuhan plankton berkurang. Pada pelaksanaannya, pemupukan yang dilakukan oleh petani di TIR-Trans Waworada tidak mengikuti petunjuk tersebut di atas. Hal ini ditunjukkan oleh penggunaan pupuk yang sangat sedikit pada setiap musim tanam.

#### **4.3.3. Pengadaan dan Penebaran Benur.**

Pasokan benur di TIR-Trans Waworada diperoleh dari beberapa hatchery sebagai berikut:

1. Hatchery milik PT. Padakguar yang terletak di Kabupaten Lombok Timur, berjarak  $\pm 400$  km dari lokasi TIR-Trans Waworada. Diperlukan waktu  $\pm 12$  jam dari lokasi tambak ke hatchery tersebut. Kapasitas hatchery relatif besar, hampir semua petambak yang ada di Pulau Lombok dan Pulau Sumbawa memanfaatkan benur produksinya.
2. Hatchery milik PT. Seira yang terletak di Kabupaten Dompu. Berjarak  $\pm 110$  km dari lokasi TIR-Trans Waworada. Dari lokasi hatchery ke lokasi tambak diperlukan waktu  $\pm 3$  jam. Kapasitas hatchery sangat terbatas karena umumnya dipakai sendiri.
3. Hatchery yang ada di Benoa Bali, merupakan hatchery yang paling jauh. Diperlukan waktu tempuh  $\pm 18$  jam dari lokasi tambak ke hatchery melalui jalan darat dan laut.
4. Hatchery Fa. Harapan Bima merupakan hatchery yang menggunakan teknologi skala rumah tangga (*back yard*). Bila dilihat dari letak lokasinya cukup menguntungkan mengingat jaraknya dengan lokasi tambak yang relatif dekat dan hanya diperlukan perjalanan selama 1.5 jam untuk mencapai lokasi. Namun hasil produksinya belum bisa sesuai dengan yang diharapkan, karena terbatasnya kemampuan teknologi dan sumber daya manusia yang dimiliki. Kualitas benurnya kurang baik dan jumlah produksinya sedikit.

5. Hatchery PT. TAD Waworada. Sebenarnya merupakan sarana penunjang yang cukup strategis, baik ditinjau dari letaknya maupun kualitas benurnya yang sudah beradaptasi dengan kondisi perairan Teluk Waworada. Banyaknya permasalahan yang ada menyebabkan hatchery tersebut belum bisa berproduksi dengan baik. Menurut pihak pengelola TIR-Trans Waworada, kendala yang dihadapi yaitu sebagai berikut :
  - a. Sulit mendapatkan induk matang telur dan bahan makanannya yang berkualitas.
  - b. Konstruksi bak larva terbuat dari *fiber glass*, sehingga mengakibatkan suhu air menjadi tidak stabil.
  - c. Lokasi hatchery terlalu dekat dengan tambak, sehingga sumber air yang dipergunakan tidak terjamin kualitasnya.
6. Hatchery milik CV. Baruna Artha di Hu'u Kabupaten Dompu. Letaknya sekitar 10 km sebelah selatan dari lokasi hatchery PT Seira. Kapasitas produksinya masih rendah dan kualitasnya kurang baik.

Benur yang dihasilkan dari hatchery yang ada di pulau Lombok dan Sumbawa memberikan hasil yang cukup baik, walaupun banyak mengalami penurunan kualitas karena lamanya waktu pengangkutan. Sementara benur dari Benoa-Bali setelah sampai di lokasi banyak mengalami kematian. Sehingga pengambilan benur dari pulau Bali tidak dilakukan lagi.



Setelah sampai di lokasi, kantong plastik berisi benur dikeluarkan dari box dan ditempatkan di permukaan air tambak. Kantong plastik tersebut dibiarkan mengambang di air tambak sampai suhu dalam plastik sama dengan suhu air tambak. Kondisi tersebut biasanya dicirikan dengan adanya embun dalam kantong plastik. Aklimatisasi suhu tersebut biasanya berlangsung  $\pm 1$  jam.

Penebaran benur dilakukan pada saat cuaca masih dingin. Penebaran biasanya dilakukan petang/menjelang malam hari, karena suhu semakin sejuk dan kandungan oksigennya masih cukup tinggi. Namun untuk benur yang lokasinya cukup jauh dilakukan pada pagi hari (subuh), mengingat transportasi pada siang hari yang panas akan meningkatkan resiko terhadap kualitas benur.

Setelah aklimatisasi suhu, selanjutnya dilakukan aklimatisasi salinitas. Karet pengikat kantong plastik dibuka, plastik yang berisi air dan benur ditegakan dan bagian atas plastik digulung sehingga air tambak mudah dimasukan ke dalam plastik dan sebaliknya air dari dalam plastik juga mudah ditumpahkan secara perlahan-lahan ke dalam tambak. Aklimatisasi salinitas dilakukan dengan menambahkan air tambak ke dalam plastik sedikit demi sedikit agar perubahan salinitas tidak drastis. Setelah aklimatisasi salinitas selesai maka benur bersama air yang terdapat dalam kantong plastik dituangkan perlahan-lahan ke tambak.

#### 4.3.4. Pemberian Pakan.

Pemberian pakan pada usaha budidaya udang windu di TIR-Trans Waworada dilakukan dengan metode sebagai berikut:

##### 1. Umur benur 1-15 hari:

- a. Hari ke 1, jumlah pakan yang diberikan adalah 1 kg untuk setiap kelipatan benur 100.000 ekor.
- b. Hari ke 2 s/d ke 15, jumlah pakan ditambah 0,2 kg untuk setiap kelipatan benur 100.000 ekor dari jumlah pakan hari pertama.

Tabel 4. Cara Pemberian Pakan Udang di TIR-Trans Waworada.

Ukuran Udang (gr)	Umur (Hari)	Feeding Rate (%) (Biomassa)	Pakan di Anco * (%)	Waktu (Jam) **	Frekuensi / Hari
PL - 0,3	1 - 10	20,0	-	-	3 x
0,3 - 0,8	10 - 20	15,0	-	-	4 x
0,8 - 4,5	20 - 45	8,0	2,3	2,5	4 x
5,0 - 8,0	46 - 60	5,5 - 4,4	2,4	2,5	5 x
8,0 - 11,5	61 - 75	4,4 - 4,0	3,0	2,5	5 x
11,5 - 15,0	76 - 90	4,0 - 3,2	4,0	2,5	5 x
15,0 - 18,0	90 - 100	3,2 - 2,9	4,0	2,0	5 x
18,0 - 22,0	100 - 110	2,9 - 2,7	4,8	2,0	5 x
22,0 - 26,0	110 - 120	2,7 - 2,3	5,6	2,0	5 x
26,0 - 30,0	120 - 130	2,3 - 2,2	5,6	2,0	5 x
> 30,0	130 - 140	2,2 - 2,0	5,6	1,5	5 x

\*) : Jumlah tersebut ditempatkan di 3 - 4 anco per petak.

\*\*) : Feeding rate tepat bila makanan di anco habis dalam waktu tersebut.

Sumber: Laporan Aspek Teknis Budidaya Udang TIR-Trans Waworada, 2001.

##### 2. Umur benur 16 - 42 hari.

Penambahan per hari 0,5 kg/100.000 ekor, ditambah dari jumlah pakan hari ke lima belas (1,7 kg per 100.000 ekor).

Setelah berumur 42 hari (setelah sampling pertama) program pemberian pakan mengikuti program seperti yang tercantum dalam tabel tersebut di atas.

Pengaturan waktu dan persentase pemberian pakan udang yang dipelihara di TIR-Trans Waworada adalah sebagai berikut :

1. Jam 06.00, sebesar 15 % dari total konsumsi makanan harian.
2. Jam 11.00, sebesar 20 % dari total konsumsi makanan harian.
3. Jam 16.00, sebesar 25 % dari total konsumsi makanan harian.
4. Jam 20.00, sebesar 25 % dari total konsumsi makanan harian.
5. Jam 24.00, sebesar 15 % dari total konsumsi makanan harian.

Menurut Suyanto dan Mujiman (2001) pakan udang yang baik seharusnya mempunyai nilai konversi rendah, yaitu 1,8-2. Artinya untuk menghasilkan udang sebanyak 1 kg diperlukan pakan sebanyak 1,8-2 kg. Nilai konversi pakan (*food conversion rate*) di TIR-Trans Waworada rata-rata berkisar antara 1,8 – 2,7 per musim tanam.

Untuk meningkatkan daya guna makanan buatan (pakan) di TIR-Trans Waworada maka yang harus diperhatikan adalah faktor penunjang teknik pemberian makanan seperti; jumlah, waktu dan frekuensi pemberian makanan. Karena daya guna pakan menurut Ruben Manik (1984) dalam Buwono (1993) dipengaruhi oleh faktor-faktor tersebut.

#### 4.3.5. Pengelolaan Kualitas Air.

Untuk menjaga agar kualitas air tetap dalam kondisi baik sehingga udang dapat hidup dan tumbuh dengan baik maka perlu dilakukan penggantian air tambak. Penggantian air tambak di TIR-Trans Waworada dilakukan setelah udang berumur  $\pm 15$  hari. Berdasarkan prosedur teknis TIR-Trans Waworada (2001), penggantian air dilakukan setiap hari dengan ketentuan sebagai berikut:

- a. Pada bulan I diganti sebesar 4 % dari volume air tambak.
- b. Pada bulan II diganti sebesar 8 % dari volume air tambak.
- c. Pada bulan III dan seterusnya (sampai panen) diganti sebesar 10 % dari volume air tambak.

Penggantian air dilakukan dengan sistem sirkulasi (*running water*) yakni pengisian air dilakukan bersamaan dengan pembuangan air sehingga udang terhindar dari stres akibat perubahan kualitas air yang terlalu drastis.

Selain penggantian air, di TIR-Trans Waworada juga menggunakan bahan perbaikan kualitas air. Hal itu dilakukan untuk memperbaiki sifat kimia, biologi dan fisik air. Untuk memenuhi *standard biological requirement*, khususnya pH dan alkalinitas, diberikan dolomite setiap malam sebesar 3 ppm (15 kg/petak). Sedangkan pemberian zeolite dilakukan pada saat terjadi penurunan kondisi kualitas air akibat kematian yang disebabkan oleh *blooming*

plankton dan perubahan pH yang terlalu drastis. Dosis yang diberikan berkisar antara 10 - 20 ppm (50 - 100 kg)/petak. Zeolite berfungsi untuk mengabsorpsi bahan beracun ( $\text{NH}_3$  dan  $\text{H}_2\text{S}$ ) serta meningkatkan oksigen.

Selain itu, agar kualitas air tetap memenuhi persyaratan standar biologi, maka dilakukan pengamatan terhadap parameter kualitas air. Hasil pengamatan parameter kualitas air rata-rata selama masa pemeliharaan pada tiga lokasi usaha budidaya udang windu di TIR-Trans Waworada adalah seperti yang ditunjukkan oleh tabel di bawah ini.

Tabel 5. Rata-rata Kisaran Parameter Kualitas Air di TIR Trans Waworada.

Parameter	Desa Waworada	Desa L a j u	Desa Doro O'o
Salinitas (ppt)	28 - 38	28 - 36	28 - 38
Suhu air ( $^{\circ}\text{C}$ )	28 - 32	28 - 32	28 - 32
PH air	7.2 - 9.0	7.4 - 9.0	7.5 - 9.0
DO (ppm)	0.6 - 6.5	2.2 - 6.8	0.6 - 6.6
Amonia (ppm)	0.1 - 0.5	0.1 - 0.5	0.1 - 0.5
Nitrit (ppm)	0.5 - 0.9	0.5 - 0.9	0.5 - 0.9

Sumber: Laporan Monitoring Kualitas Air TIR-Trans Waworada, 2001.

### 1). Kadar Garam.

Menurut Darmono (1991), kadar garam sangat berpengaruh terhadap kehidupan udang windu. Perubahan kadar garam yang mendadak dapat menyebabkan angka kematian yang tinggi. Kadar garam yang optimum supaya udang hidup normal dan tumbuh baik yaitu pada kadar garam antara 15-30 per mil.

Udang yang masih muda (umur 1-2 bulan) memerlukan kadar garam 15-25 per mil agar pertumbuhannya optimal. Namun bila umurnya sudah lewat 2 bulan pertumbuhannya pada kadar garam yang lebih tinggi dari 25 per mil atau 30-34 per mil relatif lebih baik. Pada kadar garam yang lebih tinggi dari 40 per mil udang tidak tumbuh lagi. Namun bila perubahan kadar garam tersebut secara lambat, udang windu masih dapat hidup sampai kadar garam 50 per mil. Mengingat sifat itu, sebaiknya kadar garam dalam tambak diusahakan agar tetap berkisar antara 15-25 per mil dengan cara menambahkan air tawar bila kadar garam cenderung naik dan menambahkan air laut bila kadar garam cenderung turun (Suyanto dan Mujiman, 2001).

Selanjutnya Buwono (1993), menyatakan bahwa udang yang dipelihara pada salinitas antara 35-40 ppt, pertumbuhannya lebih lambat dibandingkan dengan udang yang dipelihara pada salinitas 15-25 ppt. Salinitas air yang terlalu tinggi juga menghambat terjadinya *moulting*. Li-Tzu Rung dan Sudjiman (1988) menunjukan bahwa terdapat hubungan antara moulting dengan pembesaran udang windu yang bersifat periodik. Pertumbuhan udang akan lebih cepat pada salinitas antara 5-10 ppt, tetapi lebih sensitif terhadap penyakit. Salinitas yang terlalu tinggi sering terjadi pada musim kemarau, sedangkan waktu musim hujan salinitas terlalu rendah. Untuk mengatasi salinitas

tinggi tersebut maka penggunaan air artesis dari sumur bor sangat bermanfaat.

Berdasarkan pendapat para ahli tersebut di atas maka dapat disimpulkan bahwa kadar garam di TIR-Trans Waworada tidak berada pada standar optimal untuk pemeliharaan udang windu. Salinitas di TIR-Trans Waworada (28-38 ppt) berada di atas syarat optimal (15-25 ppt), karena dalam proses pemeliharaan udang windu di sana hanya mengandalkan air laut atau tidak mempunyai sumber air tawar untuk pengaturan salinitas air.

## **2). Derajat Keasaman.**

Menurut Suyanto dan Mujiman (2001), pH air yang optimal untuk kehidupan udang adalah 8,0-9,0. pH air dapat berubah dipengaruhi oleh sifat tanahnya. Tanah yang mengandung pirit menyebabkan air menjadi sangat asam sampai pH dapat mencapai 3,0-4,0. Udang akan mati pada pH yang sangat asam tersebut.

Menurut Buwono (1993), kisaran normal pH air untuk udang berkisar antara 7,5-8,5. Pengaruh langsung dari pH rendah adalah menyebabkan kulit udang menjadi keropos dan selalu lembek karena tidak dapat membentuk kulit baru. Lebih lanjut Wickins (1976) dalam Buwono (1993), menyatakan bahwa pH

6,4 menurunkan laju pertumbuhan sebesar 60 %. Sebaliknya pH tinggi (9-9,5) menyebabkan peningkatan kadar amonia sehingga secara tidak langsung membahayakan udang. PH tinggi juga dapat menyebabkan *blooming* plankton.

Rata-rata pH di TIR-Trans Waworada berada pada kisaran antara 7,2-9,2. Berdasarkan pernyataan para ahli tersebut di atas maka pH air tambak di TIR-Trans Waworada perlu diperbaiki lagi agar berada dalam kondisi pH yang optimal pemeliharaan udang windu.

### 3). Kadar Oksigen.

Menurut Buwono (1993), tersedianya oksigen dalam air sangat menentukan kehidupan udang. Rendahnya kadar oksigen dapat berpengaruh terhadap fungsi biologis dan lambatnya pertumbuhan, bahkan dapat mengakibatkan kematian. Jumlah oksigen yang dibutuhkan tergantung dari ukuran suhu dan tingkat/pola budidaya. Budidaya intensif dengan padat penebaran 300.000 ekor/ha, membutuhkan oksigen yang berkisar antara 5-10 ppm. Ali Poernomo (1988) *dalam* Buwono (1993), kadar oksigen yang terlalu rendah yang secara kronis belum mematikan dapat mengganggu kesehatan udang ditandai dengan adanya gejala pertumbuhan yang lambat. Bilamana kadar oksigen sampai 2,1 ppm pada suhu 30°C, udang memperlihatkan gejala



abnormal, yakni berenang di permukaan. Sedangkan kadar oksigen dalam batas 4,5-7 ppm tidak mengubah jumlah toleransi konsumsi oksigen oleh udang baik pada suhu rendah (20 °C/25 °C) maupun pada suhu tinggi (30 °C) sebagai batas optimum. Kebutuhan oksigen untuk udang dewasa lebih besar dari 7 ppm.

Menurut Suyanto dan Mujiman (2001), dengan pemasangan kincir air 3-4 unit/ha maka kadar oksigen di dalam tambak dijamin cukup tinggi, yaitu 7-8 ppm. Pada tambak dengan kadar garam tinggi, yaitu di dekat laut dan tidak memiliki sumber air tawar memerlukan pergantian air yang lebih sering. Daya kelarutan oksigen pada air yang berkadar garam tinggi lebih kecil.

Berdasarkan pendapat para ahli yang disebutkan di atas maka dapat disimpulkan bahwa kadar oksigen di tambak udang windu TIR-Trans Waworada belum berada pada standar optimal pemeliharaan udang windu. Karena kisaran oksigen terlarut (DO) dalam tambak ada yang berada dibawah 2,1 ppm, padahal suhu air tambak sangat tinggi, yaitu 28-32 °C.

#### **4). Amonia.**

Menurut Buwono (1993), apabila pH air tinggi maka kadar  $\text{NH}_3$  (amonia) menjadi keras. Pada budidaya intensif dimana dilakukan padat penebaran tinggi dan pemberian pakan

sangat intensif, maka penimbunan limbah kotoran yang berupa sisa pakan, kotoran serta jasad/bangkai terjadi sangat cepat dan jumlahnya sangat banyak. Sebagian besar pakan yang dimakan udang dirombak menjadi daging/jaringan tubuh, sedangkan sisanya dibuang berupa kotoran padat (feces) dan terlarut (amonia).

Rata-rata kisaran amonia di TIR-Trans Waworada yaitu sebesar 0,1-0,5 ppm. Chi dan Chen *dalam* Darmono (1991), melaporkan bahwa kadar  $\text{NH}_3$  (amonia) sebesar 0,01 mg/l (ppm) cukup baik untuk kehidupan larva udang windu (*P. monodon*). Sedangkan menurut Dinas Perikanan Jawa Tengah (1996), kadar aman yang dianjurkan untuk amonia ( $\text{NH}_3$ ) yaitu 0,1 mg/l. Selanjutnya Suyanto dan Mujiman (2001) menyarankan untuk mengganti air tambak bila kadar amonia tinggi (lebih dari 1 ppm). Karena di dalam air tersebut sudah terjadi banyak pembusukan.

##### 5). Nitrit dan Nitrat.

Nitrit ( $\text{NO}_2$ ) dan nitrat ( $\text{NO}_3$ ) adalah hasil oksidasi amonia oleh proses nitrifikasi amonia dalam air. Nitrit ini sangat toksik terhadap ikan, tetapi kurang toksik terhadap udang. Namun, kadar nitrit 170 mg/l dalam air dapat membunuh 50 % udang dalam tempo 24 jam (Darmono, 1991).

Menurut Buwono (1993), peranan dan fungsi nitrit belum banyak diketahui, namun kadar nitrit secara tidak langsung dapat mempengaruhi kehidupan udang. Konsentrasi nitrit normal untuk perairan adalah 0,15-0,70 ppm dan untuk benur PL<sub>20-25</sub>, sedangkan kadar nitrit terbaik adalah kurang dari 0,15 ppm. Nitrit diperoleh dari hasil perombakan bakteri aerob *Nitrosomonas* menjadi NO<sub>2</sub> dan seterusnya menjadi NO<sub>3</sub> oleh bakteri *Nitrobacter* didalam proses nitrifikasi. Nitrit juga berpengaruh terhadap kehidupan udang yaitu dapat menjadi racun karena mengoksidasi Fe didalam haemoglobin sehingga kemampuan darah untuk mengikat oksigen menurun.

Berdasarkan Dinas Perikanan Propinsi Jawa Tengah (1996), yang bersifat toksik adalah nitrit, sedangkan nitrat yang merupakan produk akhir dari proses nitrifikasi tidak bersifat toksik. Proses oksidasi amonia menjadi nitrit membutuhkan 3,43 gram molekul oksigen untuk setiap gram molekul amonia dan oksidasi nitrit menjadi nitrat membutuhkan 1,14 gram molekul oksigen untuk setiap gram molekul nitrit. Ini berarti bahwa proses nitrifikasi akan menyebabkan oksigen terlarut di dalam air menjadi berkurang. Oleh karena itu kadar nitrit di TIR-Trans Waworada harus diusahakan supaya berada dalam standar normal untuk kehidupan benur PL<sub>20-25</sub>, yakni 0,15-0,70 ppm.

#### **6). Suhu Air**

Menurut Suyanto dan Mujiman (2001), bila suhu air dibawah 13 °C atau diatas 33 °C akan menyebabkan naiknya angka kematian hampir mencapai 90 %. Sering terjadi bila udara mendung di malam hari, suhu tetap agak tinggi, misalnya 30 °C. Kalau ada angin, tentu suhu dapat turun. Pada suhu tinggi, proses metabolisme makhluk hidup akan bertambah cepat. Kebutuhan oksigen bagi kehidupan semua makhluk akan meningkat. Maka perlu dijaga agar waktu suhu tinggi terutama di malam hari jangan sampai air tambak kekurangan oksigen. Itulah kegunaan dari pemasangan kincir di malam hari. Udang hidup pada suhu yang optimum 28 °C-30 °C.

Berdasarkan pernyataan tersebut di atas maka dapat dikatakan bahwa suhu air tambak di TIR-Trans Waworada relatif tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa pemanfaatan kincir air harus tetap diprioritaskan. Oleh karena itu, tambak yang kincir airnya tidak berfungsi lagi harus diusahakan pengadaannya.

#### **4.4. Uji Asumsi Regresi Berganda.**

##### **1). Multikolinearitas.**

Menurut Ghozali (2001), kriteria penilaian terjadinya multikolinearitas adalah sebagai berikut:

- a. Jika nilai pada koefisien korelasi dibawah 90 % (0,90) dapat dikatakan tidak terjadi multikolinearitas yang serius.
- b. Nilai pada kolom nilai toleransi (*tolerance*) di atas 10 % (0,10) maka tidak ada korelasi antar variabel bebas yang nilainya lebih dari 95 %.
- c. Nilai pada kolom VIF kurang dari 10 maka tidak terjadi multikolinearitas (tidak terjadi hubungan antar variabel bebas) pada analisis data yang dilakukan.

Berdasarkan hasil analisis data pada usaha budidaya udang windu di TIR-Trans Waworada (Desa Waworada, Laju dan Doro O'o) memberikan hasil yang memenuhi ketiga kriteria tersebut di atas (lihat lampiran 18, 19 dan 20). Angka koefisien korelasi pada tiga lokasi tersebut berada di bawah 0,90, nilai pada kolom *tolerance* di atas 0,10 dan nilai pada kolom *Variance Inflation Factor* (VIF) semuanya kurang dari angka 10. Oleh karena itu dapat dikatakan memenuhi syarat asumsi regresi linier berganda, yaitu tidak terjadi multikolinearitas (tidak terjadi hubungan/korelasi antar variabel bebas).

## 2). Autokorelasi.

Uji autokorelasi bertujuan menguji apakah dalam suatu model regresi linier ada korelasi antara kesalahan pengganggu pada periode  $t$  dengan kesalahan pada periode  $t_1$  (sebelumnya). Jika terjadi korelasi maka dinamakan ada problem autokorelasi. Autokorelasi muncul karena obrservasi yang berurutan sepanjang waktu berkaitan satu sama lain.

Masalah ini timbul karena residual (kesalahan pengganggu) tidak bebas dari suatu observasi ke observasi lainnya. Hal ini sering ditemukan pada data runtut waktu (*time series*) karena gangguan pada seseorang individu/kelompok cenderung mempengaruhi individu/kelompok yang sama pada periode berikutnya (Ghozali, 2001).

Menurut Singgih (2001), dasar penilaian untuk menentukan ada atau tidaknya autokorelasi dalam analisis data yaitu :

- a. Angka uji autokorelasi Durbin-Watson (D-W) dibawah  $-2$  maka ada autokorelasi positif.
- b. Angka uji autokorelasi Durbin-Watson (D-W) antara  $-2$  sampai  $2$  maka tidak ada autokorelasi.
- c. Angka uji autokorelasi Durbin-Watson (D-W) di atas  $2$  maka ada autokorelasi negatif.

Angka Durbin-Watson (D-W) untuk (lihat tabel *Model Summary*<sup>b</sup> pada lampiran 18, 19 dan 20) lokasi Desa Waworada, Doro O'o dan Desa Laju berturut-turut adalah 0.964, 1.826 dan 0,628. Angka D-W pada masing-masing lokasi penelitian berada pada kriteria nomor b, yakni antara  $-2$  sampai  $2$ . Kesimpulannya adalah tidak terjadi autokorelasi, atau dengan kata lain data yang dipakai memenuhi syarat asumsi regresi berganda yang menghendaki tidak adanya problem autokorelasi pada data yang dipergunakan dalam analisis.

### 3). Heteroskedastisitas.

Menurut Ghozali (2001), uji heteroskedstisitas bertujuan menguji apakah dalam model regresi terjadi ketidaksamaan variance dari residual dari satu pengamatan ke pengamatan yang lain. Jika variance dari residual satu pengamatan ke pengamatan lain tetap, maka disebut homoskedastisitas dan jika berbeda disebut heteroskedastisitas. Model regresi yang baik adalah yang homoskedastisitas atau tidak terjadi heteroskedastisitas.

Penilaian ada atau tidaknya heteroskedastisitas dalam data yang dianalisis yaitu dengan cara melihat titik-titik penyebaran data pada grafik. Jika tidak ada pola yang jelas, serta titik-titik menyebar di atas dan di bawah angka nol pada sumbu Y maka tidak terjadi heteroskedastisitas.

Pada grafik *Scatterplot* (lihat lampiran 18, 19 dan 20) tidak menunjukkan adanya pola yang jelas dari titik-titik sebaran data. Dengan demikian tidak ada masalah hetetroskedastisitas dalam data yang dianalisis (memenuhi syarat asumsi regresi berganda).

### 4). Normalitas.

Uji normalitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi, variabel terikat dan variabel bebas keduanya mempunyai distribusi normal ataukah tidak. Model regresi yang baik adalah memiliki distribusi data normal atau mendekati normal (Ghozali, 2001).

Seperti halnya mendeteksi terjadinya heteroskedastisitas, untuk menentukan kenormalan data yang dianalisis juga yaitu dengan melihat penyebaran titik-titik data pada grafik *normal probability plot*. Jika titik-titik data menyebar di sekitar garis diagonal, maka model regresi memenuhi asumsi persyaratan normalitas.

Sebaran data pada grafik *normal probability plot* (lihat lampiran 18, 19 dan 20) untuk usaha budidaya udang windu di lokasi Desa waworada, Doro O'o dan Desa Laju menyebar di sekitar garis diagonal. Oleh karena itu data yang digunakan memenuhi syarat kenormalan dari asumsi regresi berganda.

#### **4.5. Aspek Ekonomi Budidaya Udang Windu TIR-Trans Waworada.**

Dalam menjalankan kegiatan usahanya, petani-petani budidaya udang windu di TIR-Trans Waworada mengeluarkan sejumlah biaya tertentu untuk mendapatkan produksi udang yang diharapkannya. Biaya-biaya yang dikeluarkan tersebut adalah biaya pemanfaatan faktor-faktor produksi yang diperlukan selama proses produksi udang windu berlangsung. Faktor-faktor produksi yang digunakan adalah; benur, pakan, urea, TSP, dolomite, kaporit,  $KMnO_4$ , zeolit, saponin, OTC, tenaga kerja, lahan dan mekanikal elektrik. Berdasarkan jenisnya, faktor produksi yang digunakan tersebut dapat dikelompokkan kedalam tujuh kelompok faktor produksi yaitu; benur, pakan, pupuk, obat-obatan, tenaga kerja, lahan dan mekanikal elektrik.



Kualitas dan kuantitas penggunaan faktor produksi di tiga desa penelitian dapat dikatakan bersifat homogen karena berada dibawah satu kendali manajemen usaha. Hal tersebut ditunjukkan oleh jumlah penggunaan faktor produksi yang hampir sama pada tiga desa lokasi penelitian (lihat rata-rata penggunaan faktor produksi di lampiran 3, 4 dan 5 dan nilai penggunaan faktor produksi pada lampiran 6, 7 dan 8). Walaupun demikian pertambakan yang ada di TIR-Trans Waworada tetap merupakan unit-unit pertambakan yang terpisah yang ditangani oleh pemilik yang berbeda-beda. Hal ini menyebabkan perbedaan penanganan operasional pertambakan yang pada akhirnya memungkinkan adanya perbedaan efisiensi penggunaan faktor produksi di tiga desa penelitian tersebut.

#### **4.5.1. Biaya produksi dan Keuntungan Usaha TIR-Trans Waworada.**

Berdasarkan perjanjian antara petani plasma dengan Departemen Transmigrasi Propinsi Nusa Tenggara Barat, keuntungan usaha per musim tanam di TIR-Trans Waworada dibagi dua dengan persentase 70 % (persen) untuk Departemen Transmigrasi dan 30 % (persen) untuk petani plasma.

Rata-rata keuntungan usaha budidaya udang windu per musim tanam di Desa Waworada, Laju dan Desa Doro O'o masing-masing sebesar Rp. 11.126.059, Rp. 11.371.947 dan Rp. 10.344.027. Keuntungan tersebut merupakan selisih antara nilai hasil produksi dengan biaya yang dikeluarkan selama satu musim tanam. Nilai hasil

produksi per musim tanam di Desa Waworada, Laju dan Doro O'o masing-masing sebesar Rp. 28.388.818, Rp. 28.959.719 dan Rp. 26.563.714. Sedangkan rata-rata biaya produksi per musim tanam masing-masing sebesar Rp. 17.262.759, Rp. 17.587.771 dan Rp. 16.219.688.

Biaya produksi tersebut terdiri dari biaya penggunaan benur, pakan, pupuk, obat-obatan, tenaga kerja, luas lahan dan mekanikal elektrik. Seluruh biaya untuk pengadaan faktor produksi tersebut ditanggung oleh pihak Departemen Transmigrasi sebagai partner kerja petani plasma di TIR-Trans Waworada.

Perincian biaya faktor produksi yang digunakan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Biaya faktor produksi benur.

Biaya faktor produksi benur pada tiga desa (lokasi) usaha budidaya udang windu TIR-Trans Waworada rata-rata sebesar Rp. 1.538.340, Rp. 1.538.880 dan Rp. 1.535.640 masing-masing untuk Desa Waworada, Laju dan Desa Doro O'o. Biaya tersebut adalah hasil kali antara jumlah benur yang ditebar per petak tambak dengan harga per ekor pembelian benur. Harga benur pada saat penelitian dilakukan adalah Rp. 30 per ekor. Rata-rata padat penebaran di Desa Waworada, Laju dan Desa Doro O'o berturut-turut adalah 51.278 ekor, 51.296 ekor dan 51.188 ekor.

2. Biaya penggunaan pakan.

Pakan yang digunakan pada usaha budidaya udang windu TIR-Trans Waworada adalah pakan merk “Bintang”. Harga pakan “Bintang” di lokasi penelitian adalah sebesar Rp. 6.500 per kilogram. Rata-rata penggunaan pakan di Desa Waworada, Laju dan Desa Doro O’o yaitu 1.538 kg, 1.590 kg dan 1.382 kg. Sehingga nilai rata-rata biaya penggunaan pakan di Desa Waworada, Laju dan Desa Doro O’o masing-masing sebesar Rp. 9.997.000, Rp. 10.335.000 dan Rp. 8.983.000.

3. Biaya pemanfaatan pupuk.

Biaya pemanfaatan pupuk pada usaha budidaya udang windu di TIR-Trans Waworada adalah sebesar Rp. 27.356,25 untuk Desa Waworada, Rp. 60.422 untuk Desa Laju dan Rp. 28.610 untuk Desa Doro O’o. Rata-rata jumlah penggunaan pupuk di Desa Waworada, Laju dan Desa Doro O’o yakni masing-masing sebesar 18 kg, 38 kg dan 16 kg. Pupuk yang digunakan adalah pupuk urea dengan harga Rp. 1.200 per kg dan TSP dengan harga Rp. 1.650 per kg.

4. Biaya penggunaan obat-obatan.

Obat-obatan yang digunakan di TIR-Trans Waworada adalah kaporit,  $\text{KMnO}_4$ , dolomite, zeolit, OTC dan saponin. Harga kaporit yaitu Rp. 8.800 per kg,  $\text{KMnO}_4$  Rp. 39.250 per

kg, dolomite Rp. 250 per kg, zeolit Rp. 800 per kg, OTC Rp. 30.000 per 0,1 kg dan saponin Rp. 3.500 per kg.

Rata-rata biaya penggunaan obat-obatan di Desa Waworada, Laju dan Desa Doro O'o masing-masing sebesar Rp. 854.895,83, Rp.771.075 dan Rp. 823.726.

##### 5. Biaya faktor produksi tenaga kerja.

Rata-rata biaya tenaga kerja per musim tanam di TIR-Trans Waworada sebesar Rp. 1.498.888,88, Rp. 1.505.833,33 dan Rp. 1.502.968,75 masing-masing untuk Desa Waworada, Laju dan Desa Doro O'o. Biaya tersebut terdiri dari biaya tenaga kerja tetap dan tidak tetap. Tenaga kerja tetap yaitu 1 (satu) orang per petak tambak. Pada umumnya tenaga kerja tetap tersebut adalah petani plasma atau petani pemilik lahan. Penentuan besarnya biaya tenaga kerja tetap yaitu berdasarkan pada besarnya upah buruh per hari di lokasi penelitian dikalikan dengan lamanya waktu pemeliharaan udang. Dengan demikian besarnya biaya tenaga kerja tetap di tiga lokasi penelitian adalah sama. Upah buruh per hari di daerah penelitian adalah sebesar Rp. 8000 dan pemeliharaan udang biasanya memerlukan waktu empat bulan.

Tenaga kerja tidak tetap biasanya dibutuhkan ketika melakukan pengolahan lahan, seperti perbaikan tanggul dan pengolahan tanah dasar tambak. Sistem yang digunakan dalam

memanfaatkan tenaga kerja tidak tetap tersebut adalah sistem borongan. Biasanya tenaga kerja borongan tersebut berjumlah 10 – 20 orang dengan biaya  $\pm$  Rp. 550.000 per petak tambak.

6. Biaya penggunaan lahan.

Pada umumnya petani plasma di TIR-Trans Waworada mengerjakan tambak milik sendiri. Dalam analisis ini, semua petani sampel dianggap menyewa tanah, karena analisis yang digunakan adalah analisis perusahaan.

Besarnya nilai sewa per petak tambak di daerah penelitian berkisar antara Rp. 500.000 – Rp. 750.000 per musim tanam. Rata-rata nilai sewa per petak tambak di Desa Waworada, Laju dan Desa Doro O'o masing-masing sebesar Rp. 554.166,67 dan Rp. 594.444,44 dan Rp. 573.437,50.

7. Biaya faktor produksi mekanikal elektrikal.

Biaya mekanikal elektrikal yang dimaksud dalam penelitian ini adalah biaya sewa genset, jaringan listrik, pompa air dan kincir air per musim tanam. Petani membayar biaya tersebut kepada Departemen Transmigrasi yang menjadi partner kerjanya. Biaya sewa mekanikal elektrikal per musim tanam adalah sebesar Rp. 3.000.000. Pada saat penelitian dilakukan kincir air di TIR-Trans Waworada sudah banyak yang mengalami kerusakan, sehingga banyak petak tambak yang sudah tidak memakai kincir air dalam proses produksinya. Bagi petani

plasma yang kincir airnya tidak berfungsi lagi, sebelum Departemen Transmigrasi menggantinya dengan kincir air baru maka diberikan kebijaksanaan untuk mengurangi biaya pembayaran mekanikal elektrik sebanyak Rp. 500.000 per musim tanam.

#### 4.5.2. Pengaruh Faktor Produksi Terhadap Hasil Produksi Udang.

Berdasarkan hasil analisis data dari tiga lokasi (desa) penelitian di TIR-Trans Waworada didapatkan koefisien determinasi ( $R^2$ ) untuk lokasi Desa Waworada, Laju dan Desa Doro O'o adalah 0.749, 0.804, dan 0.844 (lihat lampiran 18, 19 dan 20 tabel *model summary*<sup>b</sup>). Koefisien determinasi di tiga desa lokasi penelitian tersebut adalah relatif tinggi. Oleh karena itu hasil analisis data layak dipakai untuk menganalisis hubungan antara input dengan output (*factor relationship*) di tiap-tiap lokasi usaha budidaya udang windu di TIR-Trans Waworada.

Pada lokasi Desa Waworada, variasi hasil produksi udang per musim tanam dapat dijelaskan oleh variasi faktor produksi (input) sebesar 74,90 %. Variasi produksi per musim tanam di Desa Doro O'o sebanyak 84,40 % dapat dijelaskan oleh variasi faktor produksi (*production factor*) yang digunakan seperti benur, pakan, pupuk, obat-obatan, tenaga kerja, luas lahan dan mekanikal elektrik. Adapun variasi faktor produksi yang digunakan pada proses pemeliharaan udang windu di Desa Laju berpengaruh terhadap

variasi hasil produksi udang sebesar 80,40 %. Sisanya 10,60 % adalah pengaruh faktor lain seperti iklim, cuaca, keahlian petani dan aspek teknis lainnya yang tidak masuk dalam model analisis.

#### 4.5.3. Fungsi Produksi.

Fungsi produksi adalah hubungan fisik antara faktor produksi dengan hasil produksi. Dengan demikian pembahasan fungsi produksi di sini berkaitan dengan hubungan keseluruhan dan hubungan parsial antara variabel independen dengan variabel dependen di tiap-tiap desa lokasi penelitian.

##### 1). Fungsi Produksi di Desa Waworada.

Ringkasan hasil uji F (*simultaneous test*) usaha budidaya udang windu di Desa Waworada adalah sebagai berikut :

Tabel 6. Uji F Usaha Tambak Udang Windu di Desa Waworada.

Model	d.f.	F hitung	F tabel	
			5%	1%
Regression	7	15,89	2,40	3,46
Residual	28			
Total	35			

Pada tabel di atas terlihat bahwa nilai F hitung ( $F_h$ ) lebih besar dari F tabel ( $F_t$ ) pada tingkat kesalahan 5 persen maupun 1 persen. Hal ini berarti bahwa seluruh faktor produksi (*production factor*) yang digunakan secara bersama-sama berpengaruh nyata (signifikan) terhadap hasil produksi udang windu di Desa

Waworada. Atau dengan kata lain, variabel independen secara simultan berpengaruh nyata terhadap variabel dependen pada tingkat kepercayaan (*level of significance*) 95 % maupun 99 %.

Ringkasan hasil uji t (*partial test*) usaha budidaya udang windu di Desa Waworada adalah sebagai berikut :

Tabel 7. Uji t usaha budidaya udang windu di Desa Waworada.

Variabel	Beta	t (d.f. = 24)	t tabel ( $\alpha/2$ )	
			5%	1%
X <sub>1</sub> (benur)	0,198	2,15	2,04	2,76
X <sub>2</sub> (pakan)	0,420	2,90		
X <sub>3</sub> (pupuk)	0,242	2,04		
X <sub>4</sub> (obat-obatan)	0,254	2,20		
X <sub>5</sub> (tenaga kerja)	0,063	0,64		
X <sub>6</sub> (luas lahan)	0,033	0,36		
X <sub>7</sub> (mekanikal elektrik)	0,105	0,96		

Berdasarkan data pada tabel di atas, faktor produksi (input) yang berpengaruh nyata pada tingkat kesalahan 1 % hanya faktor produksi pakan, yakni mempunyai nilai t hitung (2,90) yang lebih besar dari t tabel (2.763).

Faktor produksi yang berpengaruh nyata pada tingkat kepercayaan (*level of significance*) 95 % adalah benur, pakan dan obat-obatan. Faktor produksi pupuk, tenaga kerja, luas lahan dan mekanikal elektrik tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan hasil produksi. Hal ini berarti bahwa penambahan pupuk, tenaga kerja, luas lahan dan mekanikal elektrik tidak dapat meningkatkan hasil produksi udang, sedangkan setiap penambahan penggunaan benur, pakan dan obat-obatan akan



meningkatkan hasil produksi udang windu di Desa Waworada dengan asumsi faktor lain tetap (*ceteris paribus*). Penambahan penggunaan benur, pakan dan obat-obatan sebesar 1 % akan meningkatkan hasil produksi udang masing-masing sebesar 0,198 %, 0,420 % dan 0,254 % (lihat nilai beta pada lampiran 18).

## 2). Fungsi Produksi di Desa Laju.

Ringkasan hasil uji F (*simultaneous test*) usaha budidaya udang windu di Desa Laju adalah sebagai berikut :

Tabel 8. Uji F Usaha Budidaya Udang Windu di Desa Laju.

.Model	d.f.	F hitung	F tabel	
			5%	1%
Regression	7	31,99	2,25	3,12
Residual	46			
Total	53			

Nilai uji F hitung (31,99) jauh lebih besar dari nilai F tabel pada tingkat kepercayaan 95 % (2,25) maupun dengan nilai F tabel pada tingkat kepercayaan 99 % (3,12). Kesimpulannya secara statistik yaitu faktor produksi benur, pakan, pupuk, obat-obatan, tenaga kerja, luas lahan dan mekanikal elektrikl secara bersama-sama berpengaruh nyata (signifikan) terhadap produksi udang windu di Desa Laju.

Ringkasan hasil uji t (*partial test*) usaha budidaya udang windu di Desa Laju adalah sebagai berikut :

Tabel 9. Uji Statistik t Usaha Budidaya Udang Windu di Desa Laju.

Variabel	Beta	t (d.f. = 46)	t tabel ( $\alpha/2$ )	
			5%	1%
X <sub>1</sub> (benur)	0,157	2,45	1,96	2,57
X <sub>2</sub> (pakan)	0,427	3,03		
X <sub>3</sub> (pupuk)	0,186	2,05		
X <sub>4</sub> (obat-obatan)	0,231	1,97		
X <sub>5</sub> (tenaga kerja)	0,090	1,14		
X <sub>6</sub> (luas lahan)	0,015	0,20		
X <sub>7</sub> (mekanikal elektrik)	0,101	1,43		

Pada tingkat kepercayaan 99 % hanya faktor produksi pakan yang berpengaruh nyata terhadap peningkatan hasil produksi udang windu di Desa Laju. Faktor produksi yang berpengaruh nyata terhadap hasil produksi pada tingkat kepercayaan 95 % adalah benur, pakan, pupuk dan obat-obatan. Apabila diasumsikan faktor lain tetap (*ceteris paribus*) maka penambahan penggunaan benur, pakan, pupuk dan obat-obatan sebesar 1 % akan meningkatkan hasil produksi udang masing-masing sebesar 0,154 %, 0,427 %, 0,186 %, 0,231 % (lihat nilai beta pada lampiran 19).

### 3). Fungsi Produksi di Desa Doro O'o.

Ringkasan hasil uji F (*simultaneous test*) usaha budidaya udang windu di Desa Doro O'o adalah sebagai berikut:

Tabel 10. Uji F Usaha Tambak Udang Windu di Desa Doro O'o.

Model	d.f.	F hitung	F tabel	
			5%	1%
Regression	7	25,04	2,42	3,50
Residual	15			
Total	22			

Nilai F hitung (25,04) pada tabel di atas lebih besar dari nilai F tabel pada tingkat kesalahan 5 % (2,42) maupun pada tingkat kesalahan 1 % (3,50). Hal ini berarti bahwa seluruh faktor produksi (*production factor*) yang digunakan secara bersama-sama berpengaruh nyata (signifikan) terhadap hasil produksi udang windu di Desa Doro O'o. Atau dengan kata lain, variabel independen secara simultan berpengaruh nyata terhadap variabel dependen pada tingkat kepercayaan (*level of significance*) 95 % maupun 99 %.

Ringkasan hasil uji t (*partial test*) usaha budidaya udang windu di Desa Doro O'o adalah sebagai berikut :

Tabel 11. Uji t Usaha Budidaya Udang Windu di Desa Doro O'o.

Variabel	Beta	t (d.f. = 15)	t tabel ( $\alpha/2$ )	
			5%	1%
X <sub>1</sub> (benur)	0,075	0,916	2,06	2,76
X <sub>2</sub> (pakan)	0,576	6,368		
X <sub>3</sub> (pupuk)	0,190	2,106		
X <sub>4</sub> (obat-obatan)	0,234	2,472		
X <sub>5</sub> (tenaga kerja)	0,120	1,501		
X <sub>6</sub> (luas lahan)	0,022	0,250		
X <sub>7</sub> (mekanikal elektrikal)	0,128	1,618		

Dari seluruh faktor produksi yang digunakan, faktor produksi pakan, pupuk dan obat-obatan mempunyai nilai  $t$  hitung yang lebih besar dari  $t$  tabel. Hanya faktor produksi pakan yang mempunyai nilai  $t$  hitung yang lebih besar dari nilai  $t$  tabel pada tingkat kepercayaan 99 %. Dengan demikian hanya pakan yang berpengaruh nyata pada tingkat kepercayaan 99 %, sedangkan yang berpengaruh nyata pada tingkat kepercayaan 95 % yaitu faktor produksi pakan, pupuk, obat-obatan. Hal ini berarti bahwa apabila faktor lain tetap (*ceteris paribus*) maka penambahan 1 % penggunaan pakan, pupuk dan obat-obatan akan meningkatkan produksi masing-masing sebesar 0,576 %, 0,190 % dan 0,234 % per musim tanam dengan (lihat nilai beta pada lampiran 20) .

#### **4.5.4. Perbandingan Efisiensi Penggunaan Faktor Produksi.**

Penggunaan faktor produksi yang efisien dalam usaha budidaya udang dimaksudkan untuk mendapatkan produksi udang yang maksimal. Produksi yang maksimal tidak hanya dipengaruhi oleh penggunaan faktor produksi yang efisien tetapi juga oleh aspek teknis, yaitu terpenuhinya standar optimum pemeliharaan udang windu.

Dari hasil analisis efisiensi penggunaan faktor produksi (input) yang berupa benur, pakan, pupuk, obat-obatan, tenaga kerja, luas lahan dan komponen mekanikal elektrik di TIR-Trans

Waworada menunjukkan tingkat pemanfaatan faktor produksi yang belum efisien (lihat lampiran 21). Ringkasan hasil perhitungan analisis efisiensi tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 12. Hasil Perhitungan Efisiensi Usaha Budidaya Udang Windu di TIR-Trans Waworada.

Input	Nilai Efisiensi		
	Waworada	Laju	Doro O'o
X <sub>1</sub> (benur)	3,654	2,955	1,297
X <sub>2</sub> (pakan)	1,193	1,197	1,704
X <sub>3</sub> (pupuk)	251,134	89,148	176,410
X <sub>4</sub> (obat-obatan)	8,435	8,676	7,546
X <sub>5</sub> (tenaga kerja)	1,193	1,731	2,121
X <sub>6</sub> (luas lahan)	1,691	0,731	1,019
X <sub>7</sub> (mekanikal elektrikal)	1,068	1,051	1,226

Penentuan penggunaan faktor produksi yang paling efisien yaitu dengan cara melihat total nilai koefisien regresinya ( $\sum b_i$ ). Lokasi penelitian (desa) yang mempunyai nilai koefisien regresi yang paling mendekati 1 (satu) adalah yang paling efisien. Jumlah koefisien regresi ( $\sum b_i$ ) usaha budidaya udang di TIR-Trans Waworada bernilai lebih besar dari 1 (satu), yakni 1,315 untuk lokasi Desa Waworada, 1,207 untuk lokasi Desa Laju dan 1,345 untuk lokasi budidaya udang di Desa Doro O'o. Hal tersebut berarti bahwa hubungan antara input dengan output pada tiga lokasi desa penelitian bersifat *increasing return to scale* (penambahan input menyebabkan kenaikan hasil produksi). Berdasarkan nilai koefisien regresi ( $\sum b_i$ ) di tiga lokasi (desa) penelitian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa

penggunaan faktor produksi di Desa Laju lebih efisien dari Desa Waworada dan Doro O'o.

Penggunaan faktor produksi yang lebih efisien di Desa Laju tersebut ditunjang oleh parameter kualitas air yang lebih baik dari desa penelitian lainnya (lihat perbandingan parameter kualitas air pada tabel 5). Pembahasan efisiensi masing-masing faktor produksi yang digunakan di TIR-Trans Waworada adalah sebagai berikut:

#### **1. Efisiensi Penggunaan Benur (*Benih Urang*).**

Hasil perhitungan efisiensi penggunaan benur di TIR-Trans Waworada (Desa Waworada, Laju dan Desa Doro O'o) menyatakan bahwa penggunaan benur pada tiga lokasi tersebut belum efisien. Nilai efisiensi penggunaan benur pada usaha budidaya udang di Desa Waworada, Laju dan Desa Doro O'o masing-masing adalah 3.654 (27,4 %), 2.955 (33,8 %) dan 1,297 (77,1 %). Penggunaan benur yang paling efisien terjadi di Desa Doro O'o jika dibandingkan dengan lokasi Laju dan Waworada. Secara statistik, agar penggunaan faktor produksi benur menjadi efisien maka jumlah benur yang ditebar per petak tambak di Desa Waworada, Laju dan Desa Doro O'o perlu ditambah. Penambahan padat penebaran benur di Desa Waworada lebih banyak dari Desa Laju dan Doro O'o.

Menurut Suyanto dan Mujiman (2001), untuk mencapai produksi sebesar 800 kg/ha maka benur yang ditebarkan pada

tambak semi intensif biasanya antara 20.000-40.000 ekor/ha. Bila ditebar jumlah yang lebih banyak, udang tidak dapat tumbuh mencapai ukuran lebih dari 30 gram/ekor setelah masa pemeliharaan 4 bulan. Penyebabnya adalah pada sistem budidaya intensif, tambak tidak dipasang kincir, sehingga kemampuan kadar oksigennya akan rawan bagi kehidupan udang. Selain itu pakan udang hanya tergantung pakan alami yang ditambah dengan pakan tambahan.

Secara umum, rata-rata padat penebaran benur di TIR-Trans Waworada yaitu lebih kurang 10 ekor/m<sup>2</sup>. Dalam proses produksinya, pada setiap petak tambak menggunakan 2 kincir air dan sangat tergantung dari pakan buatan. Oleh karena itu, tambahan penebaran benur berdasarkan hasil analisis efisiensi yang dikaitkan dengan pernyataan Suyanto dan Mujiman (2001) tersebut di atas masih dapat dilakukan. Tetapi, pihak petani dan pengelola TIR-Trans Waworada harus melakukan perbaikan terhadap komponen-komponen kincir air yang tidak berfungsi lagi, untuk menjamin kadar oksigen dalam tambak tetap tinggi.

## **2. Efisiensi Penggunaan Pakan.**

Berdasarkan perhitungan efisiensi penggunaan pakan di TIR-Trans Waworada (Desa Waworada, Laju dan Desa Doro O'o) memberikan hasil bahwa penggunaan pakan pada tiga

lokasi usaha budidaya di TIR-Trans Waworada belum masuk dalam kategori penggunaan yang efisien. Nilai efisiensi penggunaan pakan pada usaha budidaya udang di Desa Waworada, Laju dan Doro O'o masing-masing adalah 1.193 (83,8 %), 1.197 (83,5 %) dan 1.704 (58,7 %). Pemanfaatan akan efisien jika jumlah penggunaan pakan per petak tambak di TIR-Trans Waworada ditambah.

Menurut Suyanto dan Mujiman (2001), jumlah pemberian pakan adalah berdasarkan berat biomassa udang yang ada dalam tambak. Berat badan udang dapat diketahui dengan cara pengambilan beberapa ekor contoh (sampel) lalu ditimbang dan dirata-ratakan jumlahnya. Alat untuk sampling yang umum digunakan adalah anco (waring). Dengan menggunakan anco tersebut, besarnya populasi udang belum dapat diperhitungkan dengan tepat. Penyebabnya ketika orang mengangkat anco tentu banyak udang terkejut lalu melompat keluar dari anco.

Usaha tambak di lokasi penelitian menggunakan anco atau waring tersebut dalam melakukan sampling. Berdasarkan hasil sampling dan pengalaman yang ada, maka teknisi membuat tabel pemberian pakan untuk TIR-Trans Waworada.

Perbedaan efisiensi penggunaan pakan di Desa Waworada, Laju dan Doro O'o tersebut dapat disebabkan oleh



perbedaan ketepatan sampling yang dilakukan di masing-masing lokasi.

### **3. Efisiensi Penggunaan Pupuk.**

Hasil analisis efisiensi penggunaan pupuk di TIR-Trans Waworada (Desa Waworada, Laju dan Desa Doro O'o) menunjukkan bahwa penggunaan pupuk belum efisien. Nilai efisiensi penggunaan pupuk di Desa Waworada, Laju dan Desa Doro O'o masing-masing secara berturut-turut adalah 251.134 (0,4 %), 89.148 (1,1 %) dan 176.410 (0,6 %). Dari hasil perhitungan efisiensi tersebut dapat dikatakan bahwa penggunaan pupuk di Desa Laju lebih efisien dibandingkan dengan penggunaan pupuk di Desa Doro O'o dan Desa Waworada.

Nilai efisiensi penggunaan pupuk di TIR-Trans Waworada sangat berbeda nyata dengan 1 (satu). Hal ini berarti bahwa penggunaan pupuk pada usaha budidaya udang windu di TIR-Trans Waworada masih sangat kurang. Menuju penggunaan pupuk yang efisien maka penggunaan pupuk di tiap-tiap lokasi desa penelitian perlu ditambah.

Menurut Buwono (1993), untuk menumbuhkan makanan alami dan memperbaiki sifat tekstur tanah dilakukan pemupukan dengan pupuk anorganik yaitu urea sebanyak 50-75 kg/ha dan TSP 25-30 kg/ha. Pemupukan tersebut dilakukan dengan cara

disebarkan merata di seluruh dasar tambak. Pemupukan susulan dilaksanakan lagi dua minggu sekali.

Rata-rata penggunaan pupuk urea di Desa Waworada, Laju dan Doro O'o masing-masing sebesar 5 kg, 6 kg dan 4 kg. Sedangkan rata-rata jumlah penggunaan pupuk TSP per musim tanam di Desa Waworada, Laju dan Doro O'o berturut-turut sebesar 13 kg, 32 kg dan 14 kg per musim tanam.

Berdasarkan kondisi penggunaan pupuk di TIR-Trans Waworada dan pernyataan Buwono di atas maka indikasi penambahan jumlah penggunaan pupuk per musim tanam oleh hasil analisis tersebut dapat dilakukan.

#### **4. Efisiensi Penggunaan Obat-obatan.**

Hasil perhitungan efisiensi penggunaan obat-obatan di TIR-Trans Waworada (Desa Waworada, Laju dan Desa Doro O'o) menunjukkan penggunaan yang belum efisien. Nilai efisiensi penggunaan obat-obatan pada usaha budidaya udang di Desa Waworada, Laju dan Desa Doro O'o masing-masing adalah 8.435(11,9 %), 8.676 (11,5 %) dan 7,546 (13,3 %). Bila dibandingkan efisiensi penggunaan obat-obatan di tiga lokasi tersebut, maka penggunaan obat-obatan di Desa Doro O'o lebih efisien dari Desa Waworada, dan Desa Waworada lebih efisien dari Desa Laju. Menuju penggunaan faktor

produksi obat-obatan yang efisien, maka jumlah penggunaan obat-obatan per petak tambak di TIR-Trans Waworada perlu ditambah.

Jika penambahan obat-obatan dilakukan, maka yang harus diperhatikan oleh para pengelola dan petani di TIR-Trans Waworada adalah akibat buruk yang ditimbulkannya terhadap lingkungan.

Untuk menghindari akibat buruk yang disebabkan oleh pestisida dalam pemberantasan hama, maka dianjurkan untuk menggunakan pestisida organik atau pestisida alami. Pestisida golongan ini lebih cepat terurai di dalam tambak, sehingga tidak membahayakan. Pestisida tersebut antara lain adalah tepung biji teh yang mengandung racun saponin, akar tuba yang mengandung racun rotenon dan sisa-sisa tembakau yang mengandung racun nikotin (Suyanto dan Mujiman, 2001).

## **5. Efisiensi Penggunaan Tenaga Kerja.**

Berdasarkan hasil analisis efisiensi penggunaan tenaga kerja di TIR-Trans Waworada (Desa Waworada, Laju dan Desa Doro O'o), dapat dikatakan bahwa penggunaan tenaga kerja belum efisien. Nilai efisiensi penggunaan tenaga kerja pada usaha budidaya udang di Desa Waworada, Laju dan

Desa Doro O'o masing-masing adalah 1.193 (83,8 %), 1.731 (57,8 %) dan 2.121 (47,1 %). Angka efisiensi tersebut menunjukkan bahwa penggunaan tenaga kerja relatif efisien, kecuali di Desa Laju yang nilai efisiensinya yang berbeda nyata dengan 1 (satu).

Menuju penggunaan faktor produksi tenaga kerja yang efisien, maka jumlah penggunaan tenaga kerja per petak tambak di TIR-Trans Waworada perlu ditambah. Jika dilihat dari segi luas lahan tambak (0,48 ha) maka untuk mengelola tambak cukup membutuhkan satu tenaga kerja tetap atau cukup ditangani oleh petani plasma pemilik tambak. Dengan demikian, penambahan tenaga kerja yang dimaksud adalah tenaga kerja tidak tetap. Pemanfaatan tenaga kerja tidak tetap di TIR-Trans Waworada memakai sistem borongan. Jadi, yang dimaksud oleh hasil analisis ini yaitu penambahan biaya tenaga kerja tidak tetap. Sebab biaya tenaga kerja tetap nilainya sama pada tiap-tiap lokasi penelitian. Lagi pula, biaya tenaga kerja tetap dalam analisis ini bukan biaya yang sebenarnya terjadi. Tetapi karena analisis ini memakai analisis perusahaan maka petani pemilik lahan dianggap sebagai pekerja yang harus digaji dalam usaha tambak tersebut.

## 6. Efisiensi Penggunaan Lahan.

Hasil perhitungan efisiensi penggunaan lahan di Desa Waworada, Laju dan Desa Doro O'o berturut-turut bernilai 1.691 (59,1 %), 0.731 (136,8 %) dan 1,019 (98,1 %). Berdasarkan perhitungan efisiensi tersebut dapat dikatakan bahwa penggunaan lahan di TIR-Trans Waworada relatif efisien. Sebab, nilai penggunaan lahan di tiga lokasi tersebut tidak ada yang berbeda nyata dengan 1 (satu). Penggunaan lahan di Desa Doro O'o lebih efisien dari Desa Laju, dan penggunaan lahan di Desa Laju lebih efisien jika dibandingkan dengan Desa Waworada.

Secara statistik, salah satu cara untuk meningkatkan produksi udang di Desa Waworada dan Doro O'o dapat dilakukan dengan cara memperluas penggunaan lahan, sedangkan di Desa Laju sudah tidak memungkinkan lagi. Bahkan, hasil analisis tersebut menyatakan bahwa penggunaan lahan di Desa Laju perlu dikurangi. Kondisi di lapangan juga menunjukkan bahwa pemanfaatan lahan untuk tambak di Desa Laju sudah cukup padat dibandingkan dengan Desa Waworada dan Doro O'o.

## 7. Efisiensi Penggunaan Mekanikal Elektrikal.

Nilai efisiensi penggunaan mekanikal elektrikal pada usaha budidaya udang di Desa Waworada, Laju dan Desa Doro O'o masing-masing adalah 1.068 (93,6 %), 1.051 (95,1 %) dan 1.226 (81,6 %). Penggunaan faktor produksi mekanikal elektrikal di TIR-Trans Waworada relatif efisien, terutama di Desa Waworada dan Laju yang nilai efisiensinya hampir sama dengan 1 (satu). Namun demikian hasil analisis tersebut tetap menghendaki penambahan penggunaan faktor produksi mekanikal elektrikal. Hal ini sesuai dengan kondisi komponen mekanikal elektrikal di TIR-Trans Waworada. Dimana, kincir air yang termasuk salah satu komponen mekanikal elektrikal di tiga lokasi (desa) penelitian sudah banyak yang mengalami kerusakan.

Menurut Suyanto dan Mujiman (2001), kincir air dan penggantian air tambak sangat diperlukan untuk menambah kadar oksigen di dalam tambak. Dengan pemasangan kincir air, kadar oksigen dalam air tambak dapat dipertahankan agar tetap tinggi (minimum 4 ppm, maksimum 8 ppm). Lebih lanjut Ali Poernomo (1988) dalam Buwono (1993), menyatakan bahwa kadar oksigen yang terlalu rendah yang secara kronis belum mematikan dapat mengganggu kesehatan udang ditandai dengan adanya gejala pertumbuhan yang

30°C, udang memperlihatkan gejala abnormal, yakni berenang di permukaan.

Di TIR-Trans Waworada, gejala tingkah laku abnormal udang yang berenang di permukaan terjadi pada tambak-tambak yang kincir airnya tidak berfungsi lagi. Menurut pengukuran yang dilakukan oleh pihak pengelola, kadar oksigen bahkan berada di bawah 2,1 ppm, yakni 0,6 ppm. Hal ini sangat berpengaruh terhadap kehidupan udang, apalagi rata-rata suhu air di lokasi penelitian sangat tinggi yaitu berkisar antara 28-32°C.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan.**

Berdasarkan hasil pembahasan sebelumnya maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. a. Variasi hasil produksi udang (variabel dependen) di TIR-Trans Waworada, sebanyak lebih dari 70 % dapat dijelaskan oleh variasi penggunaan faktor produksi (variabel independen) yang digunakan dalam proses produksi. Besarnya pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen di Desa Waworada adalah sebesar 74, 90 %, Desa Laju sebesar 80, 40 % dan Desa Doro O'o sebesar 84,40 %.
- b. Secara bersama-sama, faktor-faktor produksi yang digunakan dalam proses produksi per musim tanam berpengaruh nyata terhadap hasil produksi udang. Hal ini ditunjukkan oleh nilai F hitung yang lebih besar dari F tabel di tiga lokasi (desa) budidaya udang windu di TIR-Trans Waworada Kabupaten Bima.
- c. Secara parsial, faktor produksi yang digunakan di TIR-Trans Waworada ada yang berpengaruh nyata dan ada yang tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan hasil produksi. Pada tingkat kepercayaan 1 % hanya faktor produksi pakan yang berpengaruh nyata terhadap peningkatan hasil produksi udang di 3 lokasi (desa) penelitian. Faktor produksi yang berpengaruh nyata terhadap



peningkatan hasil produksi udang di Desa Waworada pada tingkat kesalahan 5 % adalah benur, pakan, dan obat-obatan, sedangkan faktor produksi pupuk, tenaga kerja, luas lahan dan mekanikal elektrik tidak berpengaruh nyata terhadap hasil produksi udang.

Di Desa Laju, faktor produksi yang berpengaruh nyata terhadap produksi udang pada tingkat kesalahan 5 % adalah benur, pakan, pupuk dan obat-obatan, sedangkan faktor produksi tenaga kerja, luas lahan dan mekanikal elektrik tidak berpengaruh nyata terhadap hasil produksi udang.

Di Desa Doro O'o, faktor produksi yang berpengaruh nyata terhadap hasil produksi udang pada tingkat kesalahan 5 % adalah pakan, pupuk dan obat-obatan, sedangkan faktor produksi benur, tenaga kerja, luas lahan dan mekanikal elektrik tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan hasil produksi udang.

2. Penggunaan faktor produksi di TIR-Trans Waworada sudah relatif efisien, karena nilai efisiensi dari tiap-tiap faktor produksi yang digunakan tidak terlalu berbeda nyata dengan 1 (standar penggunaan faktor produksi yang efisien) kecuali pupuk dan obat-obatan.
- Perbandingan efisiensi penggunaan faktor produksi di tiga lokasi penelitian adalah sebagai berikut:

Input	Nilai Efisiensi		
	Waworada	Laju	Doro O'o
X <sub>1</sub> (benur)	3,654	2,955	1,297
X <sub>2</sub> (pakan)	1,193	1,197	1,704
X <sub>3</sub> (pupuk)	251,134	89,148	176,410
X <sub>4</sub> (obat-obatan)	8,435	8,676	7,546
X <sub>5</sub> (tenaga kerja)	1,193	1,731	2,121
X <sub>6</sub> (luas lahan)	1,691	0,731	1,019
X <sub>7</sub> (mekanikal elektrikal)	1,068	1,051	1,226

Penggunaan faktor produksi benur, pakan, pupuk, obat-obatan, mekanikal elektrikal, tenaga kerja dan luas lahan kecuali luas lahan di Desa Laju masih dapat ditingkatkan pemanfaatannya.

- Secara umum, penggunaan faktor produksi lokasi usaha budidaya udang windu di Desa Laju lebih efisien dibandingkan dengan Desa Waworada dan Desa Doro O'o. Hal tersebut ditunjukkan oleh nilai koefisien regresi ( $\sum b_i$ ) pada usaha budidaya udang windu di Desa Laju paling mendekati 1 (standar penggunaan faktor produksi yang efisien), yakni sebesar 1,207 dibandingkan Desa Waworada (1,315) dan Desa Doro O'o (1,345). Penggunaan faktor produksi yang lebih efisien di Desa Laju tersebut ditunjang oleh parameter kualitas air yang lebih baik dibanding desa penelitian lainnya.

## 5.2. Saran.

Efisiensi penggunaan faktor produksi untuk meningkatkan hasil produksi udang di TIR-Trans Waworada masih dapat ditingkatkan dengan

cara memperbaiki aspek teknis dan ekonominya. Aspek teknis budidaya udang seperti parameter kualitas air ada yang melampaui batas optimal pemeliharaan udang windu. Aspek teknis tersebut adalah parameter kualitas air seperti salinitas, pH air, nitrit, amonia dan oksigen terlarut (*dissolved oxygen*). Semua aspek teknis yang tidak memenuhi standar optimal kehidupan udang windu tersebut diusahakan agar berada pada standar optimal pemeliharaan udang windu. Dengan demikian, diharapkan petani tambak di TIR-Trans Waworada tidak mempunyai hambatan teknis dalam rangka mencapai keuntungan yang optimal melalui penggunaan faktor produksi yang efisien. Selanjutnya adalah perbaikan aspek ekonominya, karena efisiensi penggunaan faktor produksi tidak akan tercapai apabila perbaikan aspek ekonomi tidak didukung oleh aspek teknis. Peningkatan efisiensi penggunaan faktor produksi dari aspek ekonomi dapat dilakukan dengan cara menambah penggunaan faktor produksi benur, pakan, pupuk, obat-obatan, mekanikal elektrik, tenaga kerja dan luas lahan kecuali luas lahan di Desa Laju yang pemanfaatannya sudah sangat padat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Allen, P. G., L. W. Botsford, A. M. Schuur dan W. E. Johnston, 1992, *Bioeconomics of Aquaculture*, Elsevier Science Publisher B. V., Amsterdam.
- Boediyono, 1982, *Ekonomi Mikro*, Penerbit Fakultas Ekonomi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Bucher, Dachlan, 1992, *Budidaya Udang Windu Dengan Padat Tebar Berbeda di Tambak dalam Prosiding Temu Karya Ilmiah Dukungan Penelitian Bagi Pengembangan Agroindustri Perikanan*, Prospuslitbangkan, Jakarta.
- Buwono, Ibnu Dwi., 1993, *Tambak Udang Windu ; Sistem Pengelolaan Berpol Intensif*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Darmono, 1991, *Budidaya Udang Penaeus*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, 1982, *Metodologi Penelitian ; Materi Dasar Pendidikan Program Akta Mengajar V, Buku I B Metodologi Penelitian*.
- Departemen Pertanian-Direktorat Jenderal Perikanan, Jakarta, 1999, *Peluang Usaha Perikanan*.
- Dharmadi, Asmin Ismail, 1993, *Tinjauan Beberapa Faktor Penyebab Kegagalan Usaha Budidaya Udang Tambak*, dalam *Prosiding Simposium Perikanan Indonesia I*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Jakarta.
- Dinas Perikanan Propinsi Jawa Tengah, 1996, *Pengelolaan Air pada Budidaya Udang*.
- Dinas Perikanan Propinsi Jawa Timur, 1996, *Petunjuk Teknis Sapta Usaha Pertambakan dalam Program INTAM*.
- Dinas Perikanan Propinsi Jawa Tengah, 1997, *Petunjuk Teknis Budidaya Udang Teknologi Madya (Semi Intensif)*.
- Direktorat Jenderal Perikanan, Jakarta, 1997, *Informasi Pasar Hasil Perikanan Tahunan*.

- Direktorat Jenderal Perikanan, Jakarta, 1998, *Pemeliharaan Udang Berwawasan Lingkungan*.
- Ghozali, Imam, (2001), *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS*, Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.
- Gittinger, J. Price, 1986, *Analisa Ekonomi Proyek-Proyek Pertanian*, terjemahan Slamet Utomo dan Komet Mangiri, UI Press, Jakarta.
- Hari Murty, B. K., 1991, *Perdagangan Udang Internasional*, PT. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Hutabarat, Johannes, 2001, *Peran IPTEK Budidaya Perairan dalam Mengembangkan dan Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan*, Pidato Pengukuhan pada Upacara Peresmian Penerimaan Jabatan Guru Besar Madya dalam Ilmu Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro, Semarang.
- Kang, Rochman., 1993, *Prosiding Simposium Perikanan Indonesia I*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Jakarta.
- Kuncoro, Mudrajad, (2001), *Metode Kuantitatif ; Teori dan Aplikasi Untuk Bisnis dan Ekonomi*, Unit Penerbit dan Percetakan AMP YKPN, Yogyakarta.
- Mubyarto, 1973, *Pengantar Ekonomi Pertanian*, LP<sub>3</sub>ES, Jakarta.
- Mangampa, Markus, Asmin Ismail, Akhmad Mustafa, Muhammad Tjaronge, dan Fuad Cholik, 1993, *Pengaruh Dosis dan Frekuensi Pemberian Pakan pada Budidaya Udang Windu (Penaeus monodon)*, dalam *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Perikanan BDP Maros*, Balai Penelitian Perikanan Budidaya Pantai, Maros.
- Mangampa, Markus, Asmin Ismail, Akhmad Mustafa, Muhammad Tjaronge dan Muliani, 1993, *Pengaruh Padat Penebaran dan Kedalaman Air dalam Budidaya Udang Windu* dalam *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Perikanan BDP Maros*, Balai Penelitian Perikanan Budidaya Pantai, Maros.
- Mangampa, Markus, Muhammad Tjaronge, Fadlil Rasjid, Supriyono Eko Wardoyo dan Fuad Cholik, 1993, *Pengaruh Pergantian Air dan Lama Aerasi pada Budidaya Udang Windu*, dalam *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Perikanan BDP*, Balai Penelitian Perikanan Budidaya Pantai, Maros.

- Nasution, S., 2001, *Metode Research*, PT. Bumi Aksara, Jakarta.
- Nazir, Moh., 1988, *Metode Penelitian*, Ghalia Indonesia, Jakarta.
- Pillay, T.V.R., 1992, *Aquaculture & the Environment*, Oxford OX<sub>2</sub> OEL, England.
- Poernomo, Ali, 1985, *Persyaratan Pakan Untuk Budidaya Pantai dalam Prosiding Rapat Teknis Tepung Ikan*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Jakarta.
- \_\_\_\_\_, 1989, *Indonesia Perlu Belajar dari Kegagalan Budidaya Udang di Taiwan dalam Prosiding Temu Karya Ilmiah Dukungan Penelitian Bagi Program Nasional Pengembangan Udang*, Puslitbangkan, Jakarta.
- \_\_\_\_\_, 1989, *Faktor Lingkungan Dominan pada Budidaya Udang Intensif dalam Bittner, A., Budidaya Air*, Yayasan Obor Indonesia, Jakarta.
- Rahardi, F., R. Kristiawati, dan Nazaruddin, 1993, *Agribisnis Perikanan*, Penebar Swadaya, Bogor.
- Ramelan, H., 1999, *Rencana Pengembangan Budidaya Laut di Indonesia*, dalam *Prosiding SEMNAS Penelitian dan Diseminasi Teknologi Budidaya Laut dan Pantai*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Jakarta.
- Singarimbun, Masri, 1995, *Metode Penelitian Survei*, PT. Pustaka LP<sub>3</sub>ES Indonesia, Jakarta.
- Smith, Ian R., 1986, *Penelitian Ekonomi Budidaya Perairan di Asia*, PT. Gramedia, Jakarta.
- Soekartawi, 1990, *Teori Ekonomi Produksi ; Dengan Pokok Bahasan Analisis Fungsi Cobb-Douglas*, CV. Rajawali, Jakarta.
- \_\_\_\_\_, 2001, *Agribisnis, Teori dan Aplikasinya*, PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Subagyo, Pangestu, dan Djarwanto Ps., 1996, *Statistik Induktif*, BPFE-Yogyakarta.
- Subijanto dan Mudiantono, 1992, *The Economics of Shrimp Culture in Central Java*, dalam *Bunga Rampai Pola Ilmiah Pokok UNDIP*, BPUNDIP, Semarang.
- Sudarman, Ari, 1999, *Teori Ekonomi Mikro*, BPFE, Yogyakarta.

Sudjana, 1996, *Metoda Statistika*, Tarsito, Bandung.

Sukirno, Sadoño, 2000, *Pengantar Teori Mikro Ekonomi*, PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.

Sumodiningrat, Gunawan, (1999), *Ekonometrika Pengantar*, BPFE, Yogyakarta.

Supriharyono, Eko wardoyo dan Bambang Priono, 1998, *Diversifikasi Komoditas Budidaya Tambak Udang di Kalimantan Barat Sebagai Upaya Peningkatan Produktivitas Tambak*, dalam *Prosiding Simposium Perikanan Indonesia II*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Jakarta.

Suyanto, S. Rachmatun dan Ahmad Mujiman, 2001, *Budidaya Udang Windu*, PT. Penebar Swadaya, Jakarta.

Teguh, Muhammad, 1999, *Metodologi Penelitian Ekonomi ; Teori dan Aplikasi*, PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.

Wedjatmiko, 1989, *Teknik Pemberian Pakan pada Budidaya Udang Windu Secara Intensif*, dalam *Prosiding Temu Karya Ilmiah Penelitian Menuju Program Swasembada Pada Ikan Budidaya*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Jakarta.